

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 8 月 25 日 (25.08.2005)

PCT

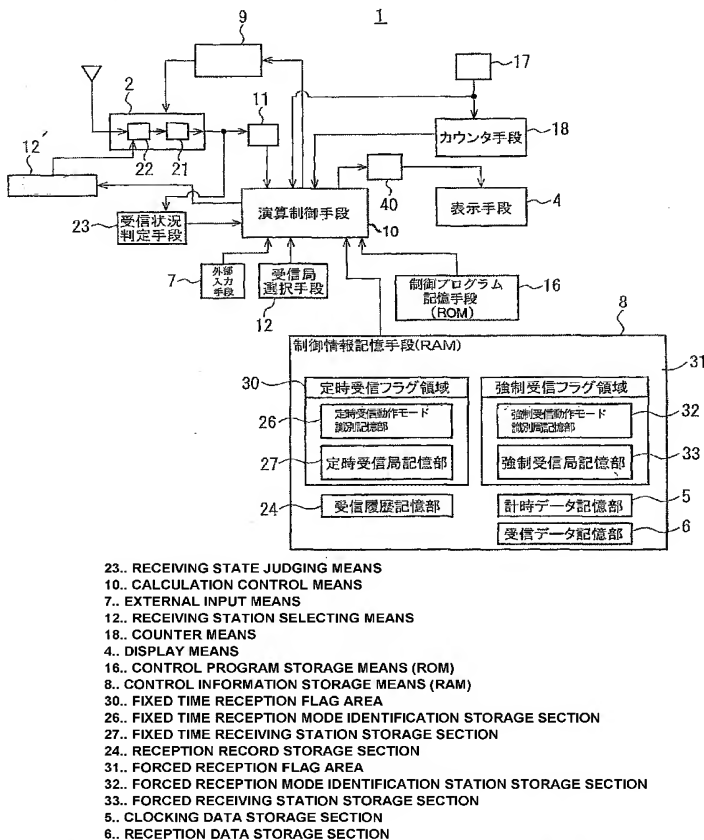
(10) 国際公開番号
WO 2005/078536 A1

- (51) 国際特許分類: G04G 5/00, G04C 9/02
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002100
 (22) 国際出願日: 2005 年 2 月 4 日 (04.02.2005)
 (25) 国際出願の言語: 日本語
 (26) 国際公開の言語: 日本語
 (30) 優先権データ:
 特願2004-37967 2004 年 2 月 16 日 (16.02.2004) JP
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シチズン
 時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) [JP/JP];
 〒188-0011 東京都 西東京市 田無町六丁目 1 番 1 2 号
 Tokyo (JP).
 (72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高田 顕斉
 (TAKADA, Akinari) [JP/JP]; 〒188-0011 東京都 西東京
 市 田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会
 社内 Tokyo (JP).
 (74) 代理人: 畑 泰之 (HATA, Yasuyuki); 〒107-0052 東京都
 港区 赤坂 1 丁目 1 番 1 8 号 赤坂大成ビル Tokyo (JP).
 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
 可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
 BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
 DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
 ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
 LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,

[続葉有]

(54) Title: RADIO CONTROLLED CLOCK/WATCH AND ITS CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 電波修正時計及びその制御方法



(57) Abstract: A radio controlled clock/watch having a simple structure, positively adopting both fixed time reception and forced reception of the standard time, executing minimal reception, accurately receiving information including time or calendar through the standard wave efficiently, and correcting the time with high precision. The radio controlled clock/watch (1) correcting the time by receiving the standard wave comprises receiving means (2), clocking means (18), display means (4), controlling means (10) for controlling the driven state of the clocking means (18), external input means (7), and control information storage means (8). Fixed time reception by a first reception method and forced reception according to the operation of the external input means (7) by a second reception method are singly or sequentially performed. The first reception method for the fixed time reception is different from the second one for the forced reception.

(57) 要約: 簡易な構成を有し、標準電波を対象として、定時受信動作と強制受信動作とを積極的に併用採用して、最低限の受信動作の実行にて効率的に標準電波からの時刻情報あるいはカレンダー情報等の情報を的確に受信して高精度の時刻修正が出来る電波修正時計を実現する事を目的として、標準電波を受信して時刻修正を行う電波修正時計1であって、当該受信手段2、計時手段18、表示手段4、当該計時手段18の駆動状態を制御する制御手段10、外部入力手段7及び制御情報記憶手段8とを有して、且つ第1の受信方式に基づき定時受信動作と第2の受信

方式に基づき外部入力手段7の操作による強制受信動作とを単独に若しくは逐次的に実行するに際し、定時受信動作に於ける第1の受信方式と強制受信動作に於ける第2の受信方式は、相互に異なる様に設定されている電波修正時計1である。



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

電波修正時計及びその制御方法

技術分野

本発明は、電波修正時計及びその制御方法に関するものであり、特に詳しくは、電力の消耗を抑えると同時に常時正確な時刻情報を保持することが可能な自動時刻修正機能を有する電波修正時計及びその制御方法に関するものである。

背景技術

時刻情報を含んだ電波を受信して時刻を自動的に正確な時刻に修正する様に構成された時計は、既に実用化されており、又電波修正時計に使用される標準時刻情報を含む電波（以下、標準電波と言う）、例えば長波電波は、複数の国、例えば、日本、アメリカ、ドイツ、イギリス、中国などの国で発信されている。

但し、上記時刻情報を含んだ電波の周波数や送信データ形式は異なっている。

一方、上記した様な電波修正時計に於いては、一般的には、利用者が必要に応じて所定の外部入力手段、例えば、スイッチ、ボタン或いはりゅうず等を利用して上記した時刻情報を含む標準電波を強制的に受信する強制受信動作方式と、予め定められたプログラムの設定条件に従って、例えば計時手段の計時情報値が所定の値に達することに基づき、所定の受信時刻に於いて特定の当該標準電波を受信して自動的に時刻修正を行う定時受信動作方式とがあり、それぞれの受信方式が単独に当該電波修正時計に搭載されているのもあり、又上記した双方の受信方式が共に搭載されている電波修正時計もある。 処で、係る電波修正時計に於いては、当該電波修正時計の利用者が所定の地域（或いは国）から他の地域（或いは国）に移動するか、当該電波修正時計の利用者が同一の所定の地域（或いは国）にいるにも係わらず、長期間に亘って当該時刻情報を含む標準電波届かない場所、例えば、ビルの陰或いは地下室にいる様な場合には、上記何れの受信動作方式を利用しても所定の時刻情報を含む標準電波は受信不可能である。その様な場所にいる場合でも上述した双方の受信方式が共に搭載されている場合、あるいは定時受信方式のみが搭載されている場合に定時受信動作方式による定時受信の動作が繰り返し実行される事になる。双方の受信動作方式が共に搭載されている場合に、ユーザーは強制受信動作方式を実行したときには当然強制受信動作によ

る動作も実行される。しかし、定時受信動作は定時になると必ず実行されるので、より着目しなければならない。

然しながら、当該電波修正時計に於ける当該時刻情報を含む標準電波を受信する動作は、相当の電力を消費する動作であるので、当該定時受信動作方式に於いて、受信動作を所定の受信動作モードに従って長期間実行されることになると、受信できないにも係わらず受信動作を繰り返すため無駄な電力消費を発生し、その結果全体の電力消費量が増大し、電池の寿命が短くなる他、電池交換によるコスト高となる問題が有った。また、充電式の電波修正時計に於いては、充電があまりされない使用状況では、受信できないにも係わらず受信動作を繰り返すため無駄な電力消費を発生し、その結果全体の電力消費量が増大することで、受信動作のみならず最終的には時計が止まってしまうという問題が有った。

又、当該時刻情報を含む電波修正時計の利用者は、今まで受信していた標準電波が利用出来ない地域、或いは別の国に移動した場合、又はビルの陰或いは地下室にいる様な場合には、上記した定時受信動作が使用できず時刻修正が全く出来ない状態に置かれるが、当該電波修正時計が特定の時刻情報を含む標準電波を強制受信動作を利用して受信出来るように構成されている場合には、そのときのみ例えば地下室から出て屋外にて当該利用者が自らの意思により当該標準電波を強制受信動作を実行して定時受信にて受信できない状況でも強制受信により受信を成功させる事も可能である。

然しながら、当該電波修正時計に強制受信動作が搭載されているものであっても、受信出来る時刻情報を含む標準電波は通常一種類に設定されているものであるので、例えば、所定の地域（或いは国）から他の地域（或いは国）に移動した場合に、たまたま強制受信動作にて当該受信可能な標準電波を発信している受信局が当該地域内或いは国内に存在する場合は問題ないとしても、そうでない場合には、同様に時刻修正が不可能であるので、従来の電波修正時計に汎用性が無い。

一方、特開 2003-270370 号公報には、計時手段と、時刻データを含む周波数が異なる複数の電波を受信可能な電波受信手段と、電波受信手段が受信する電波の周波数を切り替える受信周波数切替手段と、受信周波数切替手段による周波数の切り替えを制御する制御手段と、電波受信手段により受信された電波

に含まれる時刻データに基づいて現在時刻データを修正する時刻修正手段とを備える時刻データ受信装置であって、電波受信手段による電波の受信の成功／失敗を判定する成否判定手段と周波数を記憶する記憶手段とを更に備え、前記制御手段は、前記電波受信手段が受信する電波の周波数を、前記記憶手段に記憶された周波数に切り替えるように前記受信周波数切替手段を制御するとともに、前記成否判定手段により失敗と判定された場合には、前記受信周波数切替手段を他の周波数に切り替えるように制御し、前記成否判定手段により成功と判定された場合には、前記電波受信手段が受信している電波の周波数を前記記憶手段に記憶させる様に構成された電波修正時計に関して記載されている。

又、特開 2002-296374 号公報には、周波数が異なる複数の時刻情報信号を受信し、当該各時刻情報信号のそれぞれの受信状態を検出し、当該各受信状態に基づき上記各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、当該指定時刻情報信号から時刻情報を取得することを特徴とする時刻情報取得方法が記載されている。

更に特開 2003-75561 号公報には標準時刻信号を含む周波数の異なる複数の標準電波を受信し、前記標準時刻信号に基づいて時刻修正を行う自動修正時計であって、制御信号に応じて複数の共振周波数を設定可能で、前記設定された共振周波数をもって前記標準電波を受信して復調し、前記標準時刻信号を出力する受信部と、あらかじめ定められた制限時間以内に、前記設定された共振周波数をもって前記受信部が、前記標準電波から前記標準時刻信号を復調可能ではない場合には、前記設定された共振周波数とは異なる共振周波数を設定させる制御信号を前記受信部に出力し、かつ前記標準時刻信号に基づいて時刻修正を行う制御回路とを有する自動修正時計が示されている。

一方、特許第 3454269 号公報には、計時手段と、計時された現時刻を表示する現時刻表示手段と、時刻情報を含んだ電波を受信する受信手段と、前記受信手段を駆動する受信電源手段を定期的に作動させる受信電源制御手段と、前記受信手段で受信した時刻情報に基づいて前記計時手段の現時刻を修正する現時刻修正手段とを備えた電波修正時計において、前記受信電源制御手段は、前回の電波を受信した時からの経過時間を求める経過時間検出手段と、前記受信電源手段

を定期的に作動させる際の作動時間間隔を定めるスケジュール情報を設定するスケジュール情報設定手段と、前記スケジュール情報に基づいて前記受信電源手段の作動を制御する電源手段制御手段とを備え、前記スケジュール情報設定手段は、前記経過時間が設定時間以上になると前記スケジュール情報を初期設定値よりも作動時間間隔が長いスケジュール情報に切り替える様に構成された電波修正時計が示されている。

発明の開示

然しながら、上述の公知例に於いては複数種類の周波数等の標準電波を工夫して切替受信する方式が開示されているものの、限定的な改良技術が開示されているのみであって、効率的に必要な時刻情報を含む特定の標準電波を探し出し、且つ受信成功率を高める様に、複数種の標準電波あるいは単一の標準電波を対象として、定時受信動作と強制受信動作とを併用採用して短時間に効率良く必要な時刻情報を含む標準電波検出し、然も定時受信動作と強制受信動作とを状況に応じて動作方式を適宜工夫して、電力の消耗を抑制できる電波修正時計は得られていない。

従って、本発明の目的は、上記した従来の問題を解決し、簡易な構成を有し、標準電波を対象として、定時受信動作と強制受信動作とを積極的に併用採用して、最低限の受信動作の実行にて効率的に標準電波からの時刻情報あるいはカレンダー情報等の情報を的確に受信して高精度の時刻修正が出来る電波修正時計を実現することである。

更に、本発明に於いては、複数種の標準電波を受信する電波修正時計を対象として、定時受信動作と強制受信動作とを積極的に併用採用して最低限の受信動作の実行にて効率的に標準電波からの時刻情報あるいはカレンダー情報等の情報を的確に受信して高精度の電波修正時計を実現する事を目的とすると共に、ユーザーが第1の標準電波を受信できる所定の地域（或いは国）から第2の標準電波を受信できる他の地域（或いは国）に移動した場合でも短時間で効率良く必要な時刻情報或いはカレンダー情報含む標準電波検出し、然も電力の消耗を抑制でき、然も消費電力を低減できる電波修正時計を提供するものである。

本発明は上記した目的を達成する為、以下に示す様な基本的な技術構成を採用

するものである。

即ち、本発明に於ける第1の態様としては、標準時刻情報信号を含む標準電波を受信して、標準時刻情報信号に基づいて時刻修正を行う様に構成された電波修正時計であって、当該電波修正時計は、少なくとも当該受信手段、時刻情報あるいはカレンダー情報を計時する計時手段、表示手段、当該計時手段の駆動状態を制御する制御手段、外部入力手段及び制御情報記憶手段とを有しており、且つ第1の受信方式に基づき前記計時手段の所定の計時情報値となったときに動作する定時受信動作と第2の受信方式に基づき前記外部入力手段の操作により動作する強制受信動作とを単独に若しくは逐次的に実行するに際し、当該定時受信動作に於ける当該第1の受信方式と当該強制受信動作に於ける当該第2の受信方式は、相互に異なる様に設定されている電波修正時計であり、又、本発明にかかる第2の態様としては、上記第1の態様に於いて、複数種の標準電波の受信が可能である様に構成されている電波修正時計である。

又、本発明にかかる第3の態様としては、標準時刻情報信号を含む標準電波を受信して、標準時刻情報信号に基づいて時刻修正を行う様に構成された電波修正時計の時刻修正方法であって、第1の受信方式に基づく定時受信動作を行う第1の受信方式工程と、第2の受信方式に基づく強制受信動作を行う第2の受信方式工程とを有し、第1の受信方式工程と第2の受信方式工程とを単独に若しくは逐次的に実行するに際し、当該第1の受信方式工程と当該第2の受信方式工程は相互に異なる様に設定する電波修正時計の時刻修正方法であり、更に、本発明にかかる第4の態様としては、上記第3の態様に於いて、複数種の標準電波の受信が可能である様に構成されている電波修正時計の時刻修正方法である。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該第1の受信方式と当該第2の受信方式が相互に異なる様に設定されている状態は、当該標準電波の受信成功度合が相互に異なっている様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該標準電波の受信成功度合が相互に異なっている状態は、当該標準電波を受信する為の前記受信手段の駆動試行回数を相互に異ならせる様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該定時受信動作では、

複数の異なる定時受信動作モードが設けられている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該定時受信動作に於いて、第1の定時受信動作モードで当該標準電波を受信出来ない場合のみ第2の定時受信動作モードで当該定時受信動作が実行される様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該第1の定時受信動作モードと当該第2の定時受信動作モードは、当該定時受信動作実行時刻の少なくとも一部が相互に異なっている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該強制受信動作に於いては、複数の相互に異なる強制受信動作モードが設定されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該定時受信動作モードにて、所定期間以内の定時受信動作にて受信成功の履歴が存在する場合には、次の定時受信動作モードでは受信手段を動作させずに受信動作を行わない様にする事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該複数種の標準電波は、受信局あるいは周波数が異なっても前記受信手段は受信できる様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該定時受信動作において、第 n の定時受信動作モードと第 $(n+1)$ の定時受信動作モードとが設けられており且つそれぞれの定時受信動作モードに於ける受信する標準電波が相互に異なっている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該定時受信動作において、第 n の定時受信動作モードと第 $(n+1)$ の定時受信動作モードとが設けられており且つ当該第 n の定時受信動作モードに於いて所定の標準電波が受信出来なかった場合のみ当該第 $(n+1)$ の定時受信動作モードで受信動作を実行する様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該第 n の定時受信動作モードでは第 n の受信局からの電波を受信し、当該第 $(n+1)$ の定時受信動作

作モードでは第 $(n + 1)$ の受信局からの電波を受信する様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該第 n の定時受信動作モードでは第 n の周波数を有する電波を受信し、当該第 $(n + 1)$ の定時受信動作モードでは第 $(n + 1)$ の周波数を有する電波を受信する様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該強制受信動作に於いては、複数種の受信局の中から何れか一つの受信局が選択される様に構成される事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該複数種の受信局から1つの局を選択する操作に際しては、互いに異なる操作手段の操作、あるいは同一の操作手段における互いに異なる操作により受信局が選択される様に構成される事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該強制受信動作によって選択された受信局を前記定時受信動作に於いて前記複数の受信局のうちの最初に受信する受信局とする事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該複数種の受信局から複数種の標準電波を受信した所定期間の受信履歴情報に基づき、該受信履歴情報の中で最も受信成功率が高いと判断される受信局をそれ以降の定時受信動作に於いて最初に受信する受信局とするように構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該複数種の周波数を持つ標準電波を受信した所定期間の受信履歴情報に基づき、該受信履歴情報の中で最も受信成功率が高いと判断される標準電波の周波数をそれ以降の定時受信動作に於いて最初に受信する周波数とするように構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該定時受信動作において、第1の定時受信動作モードと第2の定時受信動作モードとを常時実行する様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該定時受信動作において、第1の定時受信動作モード若しくは第2の定時受信動作モードの何れか一

方のみを繰り返す様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該複数種の標準電波の受信が可能な電波修正時計は、強制受信動作は複数種の標準電波の受信を行い、定時受信動作は複数種の標準電波のうちの所定の1つの標準電波を受信する様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該定時受信動作の複数種の標準電波のうちの所定の1つの標準電波は、強制受信動作で複数種の受信を行った標準電波のうち前回受信に成功した標準電波である様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の別の態様としては、当該定時受信動作は複数種の標準電波のうちの所定の1つの標準電波は、複数種の標準電波を受信した所定期間の受信履歴情報に基づき、該受信履歴情報の中で最も受信成功率が高いと判断される標準電波である様に構成されている事を特徴とする。

又、本発明にかかる電波修正時計の時刻修正方法の態様としては当該第2の受信方式工程の強制受信動作に於いては、複数種の受信局の中から何れか一つの受信局が選択される様に構成される事を特徴とする。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る電波修正時計の構成の1具体例を示すブロックダイアグラムである。

図2は、本発明に係る電波修正時計の1具体例における操作手順の一例を示すフローチャートである。

図3は、本発明に係る電波修正時計の他の具体例における操作手順の一例を示すフローチャートである。

図4は、本発明に係る電波修正時計の別の具体例における操作手順の一例を示すフローチャートである。

図5は、本発明に係る電波修正時計の更に他の具体例における操作手順の一例を示すフローチャートである。

図6は、本発明に係る電波修正時計の1具体例における定時受信動作モードの一例を示す図である。

図 7 は、本発明に係る電波修正時計の 1 具体例における定時受信動作モードの他の例を示す図である。

図 8 は、本発明に係る電波修正時計の 1 具体例における定時受信動作モードの別の例を示す図である。

図 9 は、本発明に係る電波修正時計の定時受信動作モードの 1 具体例における操作手順の一例を示すフローチャートである。

図 10 は、本発明に係る電波修正時計の 1 具体例における強制受信動作モードの設定操作の一例を示す図である。

図 11 は、本発明に係る電波修正時計の 1 具体例における強制受信動作モードの設定操作の他の例を示す図である。

図 12 は、本発明に係る電波修正時計の 1 具体例における強制受信動作モードの設定操作の別の例を示す図である。

図 13 は、本発明に係る電波修正時計の更に他の具体例における操作手順の一例を示すフローチャートである。

図 14 は、発明の実施形態である電波修正時計と標準電波を送信する送信局との関係を示した説明図である。

図 15 は、本発明の電波修正時計に於ける受信局の受信順位を決定する為の構成の一例を示す回路ブロック図である。

図 16 は、本発明の電波修正時計のメモリ回路 22 に記憶される受信した送信局の受信履歴情報表の例を示す図である。

図 17 は、本発明の電波修正時計に於けるの受信動作の第 1 の具体例を示すフローチャートである。

図 18 は、本発明の電波修正時計に於けるヒストグラム受信情報表であり、図 18 (a) は受信動作の第 1 の具体例を説明するヒストグラム受信情報表であり、図 18 (b) は受信動作の第 2 の具体例を説明するヒストグラム受信情報表である。

図 19 は、本発明の電波修正時計に於けるの受信動作の第 2 の具体例を示すフローチャートである。

発明を実施する為の最良の形態

以下に、本発明に係る電波修正時計及び電波修正時計の時刻修正方法に関する一具体例の構成を図面を参照しながら詳細に説明する。

実施例

即ち、図1は本発明に係る電波修正時計1の一具体例の構成を示すブロックダイアグラムであって、図中、標準時刻情報信号を含む標準電波を受信して、標準時刻情報信号に基づいて時刻修正を行う様に構成された電波修正時計1であって、当該電波修正時計1は、少なくとも当該受信手段2、時刻情報あるいはカレンダー情報を計時する計時手段である計時データ記憶部5、表示手段4、当該計時データ記憶部5の駆動状態を制御するCPUなどにより構成される演算制御手段10、外部入力手段7及び制御情報記憶手段8とを有しており、且つ第1の受信方式に基づき前記計時データ記憶部5が所定の計時情報値となったときに動作する定時受信動作と第2の受信方式に基づき前記外部入力手段7の操作により動作する強制受信動作とを単独に若しくは逐次的に実行するに際し、当該定時受信動作に於ける当該第1の受信方式と当該強制受信動作に於ける当該第2の受信方式は、相互に異なる様に設定されている電波修正時計1が示されている。

その他、本発明に係る当該電波修正時計1に於いては、図1に示す様に、受信手段駆動手段9、上記した計時データ記憶部5の駆動状態を制御する他、各種の後述する複数の手段を個別に演算制御する演算制御手段10、受信された時刻情報を含む標準電波から所定の情報を抽出するコード判定手段11、当該標準電波を受信する為の受信局選択手段12、一般的にはROMで構成されている各種の制御プログラムを記憶している制御プログラム記憶手段16、基準信号発生手段17、受信局選択手段12からの、受信局を選択制御する信号を、受信局選択制御信号出力手段12'を介して入力とする受信局切り替え回路22と受信回路21とより成る受信手段2、および当該表示手段4を駆動して時刻修正結果を表示させる表示駆動手段40等が適宜設けられているものである。

更には、当該受信手段2からの出力を入力して受信状況の判断結果を当該演算制御手段10に出力する受信状況判定手段23、受信履歴記憶手段24等が設けられていても良い。

なお、図1の本実施例に於いては、カウンタ手段18は、基準信号発生手段1

7から発生される所定の周波数を有する基準信号を適宜の分周手段等を介して所定の周波数、例えば本具体例では1Hzの演算制御手段10をホールドトリリリースする為のホールドトリリリース信号を作成し、演算制御手段10に対して前記ホールドトリリリース信号を出力する。当該演算制御手段10がそれを受けるとそのときの処理として、CPUはホールド状態が解除され、ROMで構成されている制御プログラム記憶手段16に記憶されている所定の制御プログラムにより、制御情報記憶手段8の中の時刻カレンダーデータを計数する計時データ記憶部5のデータを1秒毎に秒データをインクリメントし、必要に応じて分データ、時データ、日データ等のカレンダーデータもキャリー処理によって時刻（カレンダー）のデータを計数する様に構成されている。1秒毎に変更された後の計時データ記憶部5の所定の時刻情報あるいは更にカレンダー情報を表示手段4に表示する。

又、本発明に於ける具体例に於いては、基本的には、ROMで構成されている制御プログラム記憶手段16に記憶されている各種の制御プログラムを利用して当該演算制御手段10が各種の制御情報を記憶している当該制御情報記憶手段8のデータを使用して所定の演算処理を行い、上記した各種の装置或いは手段を駆動制御する様に構成されている例を示したが、本発明は係る具体例の構成に限定されるものではなく、CPUを使わないランダムロジックの構成にて同一の機能を実現できる。

本実施例においては、受信した標準電波に基づいて時刻を修正する場合の一具体例としては、上記した様に制御プログラム記憶手段16のプログラムにて演算制御手段10の制御に基づき、制御情報記憶手段8の所定のデータを操作処理することによって時刻修正を行うソフト処理を採用するものであるが、例えば、本発明に於ける計時手段である計時データ記憶部5を、RAMではなく例えばフリップフロップとゲートを組み合わせたカウンタ手段にて計時手段が構成されていても良い。

次に受信動作に関して説明する。受信され取り込まれた受信信号は、受信され取り込まれた受信信号の信頼性があるか否かを判定し、「信頼性あり」と判定された場合に受信信号のデータを受信データ記憶部6に記憶させる。

なお、別の処理方法として、先ず受信データ記憶部6に記憶した後、当該受信

データ記憶部 6 に記憶された受信データが信頼性があるか否かの判定処理を行い、後述する受診状況判定手段 23 にて受信信号の「信頼性なし」の判定がなされていた場合には当該受信データ記憶部 6 の当該データを決して計時データ記憶部 5 へ置き換える処理を行わず、「信頼性あり」の判定がされる場合のみ前記計時データ記憶部 5 のデータを当該受信データ記憶部 6 の当該データに置き換えて、時刻（カレンダー）修正を行う様に構成されているもので有っても良く、その場合には後述する、「受信データを 2 セット取り込み、2 つの時刻カレンダーデータが 1 分差であるかを判定する」制御を省略しても良い。

また、図 1 の受診状況判定手段 23 は、上述の受信信号の「信頼性あり」の判定を行う手段であり、長波の標準電波に含まれる矩形パルス（「0」、「1」、「P」のコードが矩形パルスの幅にて定義付けられている矩形パルス）は受信手段 2 からの信号を入力とする。

そして、受診状況判定手段 23 にて更に前記受信手段 2 からの信号の立ち上がりエッジを検出し、その検出間隔がカウントされ、そのカウント値にて受信信号の「信頼性あり」あるいは「信頼性なし」の判定がなされる。具体的には、このカウント値は本来 1 秒間隔であるはずのものであるが、受信環境（ノイズの強弱や有無等）によってこの 1 秒周期が不安定、即ち、受信信号の「信頼性なし」の場合に本来 1 秒周期であるはずのものが乱れる。

前記カウント値と所定の比較値（例えば、1 秒 ± 32 ms）との比較を例えば 10 秒間判定し、受信信号の「信頼性」を判定することで即ち、受診状況判定を行う。受診状況判定を行う方法は、他にも有りここに開示したものに限られない。例えば、受診状況判定手段 23 に於ける当該時刻情報を含む標準電波の受信信号の「信頼性」の判断を、電界強度を検出して行っても良い。

そして、この操作にて受信信号が「信頼性有り」と判断出来た場合には、演算制御手段 10 に於いて制御プログラム記憶手段 16 に記憶されている所定のアルゴリズムに基づいて、当該取り込まれた受信データを受信データ記憶部 6 に格納する処理を行う。

次に、該受信データが受信データ記憶部 6 に格納された後の処理について説明する。

尚、本発明に於ける当該計時データ記憶部 5 は、受信した標準電波により修正された計時データを記憶する記憶手段である。

長波の標準電波に含まれる矩形パルス（「0」、「1」、「P」のコードが矩形パルスの幅にて定義付けられている矩形パルス）は 1 分間で 1 セットであり、1 セットの受信データにて、時刻カレンダーデータ等のデータを構成している。そこで、上述の受診状況判定手段 23 における受診状況判定である受信信号の信頼性とは別の観点で、受信信号の「信頼性有り」の判定後に更に、受信データの信頼性を確認することを目的に、「受信データを 2 セット取り込み、2 つの時刻カレンダーデータが 1 分差であるかを判定する」操作を、本具体例では制御プログラム記憶手段 16 に記憶されている所定のアルゴリズムに基づいて演算制御手段 10 にて行っている。（後述する図 2 参照のこと）なお、この場合は前記受信データ記憶部 6 は受信データを 2 セット分を格納することのできる容量のメモリーである。ここで受信データの信頼性を確認する考え方について説明するならば、稀ではあるが、長波の標準電波を送出する送信所からの電波信号が誤送出を行っている様な場合にこの受信データの信頼性を判定することは有効である。そして、判定後に、「信頼性有り」と判定された場合には、演算制御手段 10 に於いて制御プログラム記憶手段 16 に記憶されている所定のアルゴリズムに基づいて、計時データ記憶部 5 のデータを当該受信データ記憶部 6 の当該データに置き換える処理を行い当該時刻カレンダーデータを使用して時刻（カレンダー）修正を行う様に構成されている。

逆に、受信データの「信頼性無し」と判定された場合には、表示手段 4 に「受信データに矛盾有り」の表示を行う為の所定のアルゴリズムを、制御プログラム記憶手段 16 に記憶されることで、今までにない受信に際してのユーザへの警告情報を提供できる。

前述の如く、本発明に於ける当該計時データ記憶部 5 は、受信した標準電波により修正された計時データを記憶する記憶手段であるのに対して、標準電波の受信に際して、受信履歴記憶手段 24 は、受信された全ての標準電波に関するデータ、例えば、受信局、受信周波数、受信時刻、受信状態（電界強度）、受信成功か否か等の情報を記憶する記憶手段である。

又、本発明に於いては、図 1 の具体例に於いて、上記した当該演算制御手段 1

0に接続されている例えばRAMで構成されている当該制御情報記憶手段8には、前述の構成のもの以外に、定時受信動作モード識別記憶部26及び定時受信動作モード時に於ける定時受信局記憶部27が含まれている定時受信フラグ領域30と、強制受信動作モード識別記憶部32及び強制受信動作モード時に於ける強制受信局記憶部33が含まれている強制受信フラグ領域31とが含まれているものであっても良い。また、当該制御情報記憶手段8には、前述の計時データ記憶部5と受信データ記憶部6が含まれることは説明した通りである。

即ち、本発明に於いては、従来の電波修正時計に於ける時刻情報を含む標準電波の受信方法とは異なり、受信履歴あるいは状況に応じて定時受信動作と強制受信動作とを任意に選択して時刻修正動作が行える様に設計されているものであり、基本的には、主（メイン）の受信動作である自動的に実行される定時受信動作と、当該定時受信動作で、所定の時刻情報を含む標準電波が受信できない場合には従（サブ）の受信動作である外部入力手段7等の操作による手動の強制受信動作を実行する様に、当該電波修正時計をユーザーが使用すること、が使い勝手のものがある。

勿論、本発明に於いては手動の強制受信動作を主（メイン）の受信動作として当該電波修正時計の使用方法も考えられることは言うまでもない。

そして本発明に於ける当該電波修正時計1に於いては、当該定時受信動作を実行する場合の第1の受信方式と当該強制受信動作を実行する場合の第2の受信方式を相互に異なる様に設定されている事が必要であり、当該定時受信動作を実行する場合の第1の受信方式と当該強制受信動作を実行する場合の第2の受信方式を相互に異なる様に設定する具体的な方法としては、例えば、当該標準電波の受信成功度合が相互に異なっている様に設定する事が考えられる。

具体的には、当該標準電波の受信成功度合が相互に異なっている状態とは、例えば、当該標準電波を受信する為の前記受信手段2の駆動試行回数を相互に異ならせる様に構成するものであって、より具体的には、例えば、当該定時受信動作を実行する場合の第1の受信方式に於いては当該駆動試行回数を3回とし、当該強制受信動作を実行する場合の第2の受信方式に於いては当該駆動試行回数を1回に設定する構成が採用できる。逆に、定時受信動作を実行する場合の第1の受

信方式に於いては当該駆動試行回数を1回とし、当該強制受信動作を実行する場合の第2の受信方式に於いては当該駆動試行回数を3回に設定する構成も考えられる。

又、本発明にかかる具体例に於いては、時刻情報を含む標準電波を受信して時刻修正を行う場合には、当該制御プログラム記憶手段16に記憶されている所定の処理操作プログラムに従って、例えば、定時受信動作フラグ領域30が選択されると所定のソフトウェアにより当該定時受信動作モードが選択され、当該演算制御手段10から定時受信方式設定信号が出力されると共に、当該制御プログラム記憶手段16に記憶されているプログラムによって、一つ或いは複数の時刻情報を含む標準電波を発信している受信局の情報の中から所定の受信局を選択し当該情報を当該受信局選択制御信号出力手段12'を介してその信号を出力し、或いは必要によって当該定時受信フラグ領域30に含まれている当該定時受信動作モード識別記憶部26内に記憶されている当該定時受信動作に於いて使用される複数種の定時受信動作モード（第1定時受信動作モード、第2定時受信動作モード、第3定時受信動作モード・・・）の中から所望の受信動作モードを選択し、当該制御プログラム記憶手段16に記憶されている所定の処理操作プログラムに従って受信動作モードを選択し前記受信手段2を動作させる。

当該各指示情報は、当該受信手段2に伝達されて、設定された定時受信動作を開始する。

本発明に於ける上記各種の所定の情報の選択は、全て所定のプログラムに従って実行されるものである。

又、本具体例に於いては、上記した各手段の操作は当該制御プログラム記憶手段16のソフトウェアを使用せずにランダムロジックにて処理する形で実行することも可能である。

又、本発明にかかる具体例に於いては、時刻情報を含む標準電波を受信して時刻修正を行う場合には、当該制御プログラム記憶手段16に記憶されている所定の処理操作プログラムに従って、例えば、強制受信動作フラグ領域31が選択されると所定のソフトウェアにより当該強制受信動作モードが選択され、当該演算制御手段10から強制受信方式設定信号が出力されると共に、当該制御プログラ

ム記憶手段 16 に記憶されている一つ或いは複数の時刻情報を含む標準電波を発信している受信局の情報の中から所定の受信局を選択し当該情報を当該受信局選択制御信号出力手段 12' を介してその信号を出力し、或いは必要によって当該強制受信動作フラグ領域 31 に含まれている当該強制受信動作モード識別記憶部 32 内に記憶されている当該強制受信動作に於いて使用される複数種の強制受信動作モード（第 1 強制受信動作モード、第 2 強制受信動作モード、第 3 強制受信動作モード・・・）の中から所望の受信動作モードを選択し、当該制御プログラム記憶手段 16 に記憶されている所定の処理操作プログラムに従って受信動作モードを選択し前記受信手段 2 を動作させる。

当該各指示情報は、当該受信手段 2 に伝達されて、設定された強制受信動作を開始する。

本発明に於ける上記各種の所定の情報の選択は、全て所定のプログラムに従って実行されるものである。

又、本具体例に於いては、上記した各手段の操作は当該制御プログラム記憶手段 16 のソフトウェアを使用せずにランダムロジックにて処理する形で実行することも可能である。

そして、当該受信手段 2 は、指定された周波数の時刻情報を含む標準電波を発信する局から当該標準電波を受信し、例えば、受診状況判定手段 23 に於ける受信信号の「信頼性あり」と、制御プログラム記憶手段 16 に記憶されている所定のアルゴリズムに基づいて演算制御手段 10 に於ける「受信データを 2 セット取り込み、2 つの時刻カレンダーデータが 1 分差であるかを判定する」ことによる受信データの「信頼性あり」との両方が確認されると、「当該受信が正常と判断された」こととなり、その場合に前記計時データ記憶部 5 のデータを当該受信データ記憶部 6 の当該データに置き換えて時刻（カレンダー）修正を行い現在の正確な時刻（カレンダー）情報を前記表示手段 4 に表示すると共に、表示手段 4 に「受信成功」の表示も行う。

そして、同時に、上記受信動作の経過を受信局ごとに設けられている受信履歴記憶部 24 に記憶させる。

本発明に於いて、当該時刻情報を含む標準電波が正常に受信できたか否かの判

断は、電界強度を検出して判断しても良い。

ここで、上記した本発明にかかる具体例の操作手順の一例を図2を参照して説明する。

即ち、この具体例に於いては、定時受信動作の一度の受信動作に際しては受信回路21の動作の実施を1回行い、強制受信動作の一度の受信動作に際しては受信回路21の動作の実施を2回繰り返す場合の例を示すものであり、定時受信動作の第1の受信方式と強制受信動作の第2の受信方式が相互に異なる様に設定されている状態は、当該標準電波の受信成功度合が相互に異なっている様に、標準電波を受信する為の前記受信手段の駆動試行回数を相互に異ならせるものである。スタート後、ステップ(S1)で定時受信動作であるか否かが判断され、YESである場合ステップ(S2)に進み、定時受信動作を実行する。そして、ステップ(S3)に於いて、前記受診状況判定手段23に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合には、ステップ(S4)に進み、前記2セットの受信データを受信データ記憶部6に格納する。

そして、ステップ(S5)に進み、受信データの信頼性を確認することを目的に、「受信データを2セット取り込み、2つの時刻カレンダーデータが1分差であるかを判定」をステップ(S5)で行い、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合にはステップ(S6)に進んで、前記計時データ記憶部5のデータを当該受信データ記憶部6の当該データに置き換えて時刻(カレンダー)修正を行い現在の正確な時刻(カレンダー)情報を前記表示手段4に表示する。

そして、更にステップ(S7)に進み、表示手段4に「受信成功」の表示を行う。逆に、ステップ(S5)にて、「信頼性なし」の場合、即ちNOである場合にはステップ(S8)に進み、表示手段4に受信データに「矛盾有り」の表示を行う。

ステップ(S5)にて何れの場合でも、ステップ(S8)に進み、受信履歴記憶部24へ受信履歴の記憶を行い、エンドとなる。

一方、ステップ(S3)で前記受診状況判定手段23に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性なし」の場合、即ちNOである場合には、ステップ(S9)に進み、当該表示手段4に受信動作が「不成功」で有った事を表示

してエンドとなる。

又、ステップ（S 1）でその判断がNOである場合には、ステップ（S 1 0）に進み、強制受信動作であるか否かが判断され、YESである場合には、ステップ（S 1 1）に進んで第1回目の当該強制受信動作を実行し、ステップ（S 1 2）に於いて当該強制受信動作を行った結果、前記受診状況判定手段23に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合には、ステップ（S 4）に進み、ステップ（S 4）以降は先ほど説明した通りである。逆に、ステップ（S 1 2）に於いてNOである場合には、ステップ（S 1 3）に進み、第2回目の当該強制受信動作を実行し、ステップ（S 1 4）に於いて、前記受診状況判定手段23に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合には、ステップ（S 4）に進み、ステップ（S 4）以降は先ほど説明した通りである。逆に、ステップ（S 1 4）に於いて、NOである場合には、ステップ（S 9）に進み、当該表示手段4に受信動作が「不成功」で有った事を表示してエンドとなる。

一方、ステップ（S 1 0）に於いてNOである場合にはそのままエンドとなる。

以上説明した如く、当該定時受信動作に於ける当該第1の受信方式と当該強制受信動作に於ける当該第2の受信方式は、相互に異なる様に設定されているので、定時受信動作と強制受信動作とを積極的に併用採用して短時間に効率良く必要な時刻情報を含む標準電波検出し、然も電力の消耗を抑制でき、最低限の受信動作の実行にて効率的に標準電波からの時刻情報あるいはカレンダー情報等の情報を的確に受信して高精度の電波修正時計を実現できた。

又、図3は、上記した本発明にかかる具体例に於いて、定時受信動作は受信回路21の動作の実施をn回繰り返し動作させ、強制受信動作は受信回路21の動作の実施をm回（ $n > m$ ）繰り返し動作させる様に構成した場合の操作手順の一例を示すものである。

即ち、スタート後、ステップ（S 2 1）で定時受信動作であるか否かが判断され、YESである場合ステップ（S 2 1 1）に進みメモリxに「1」を格納し、更にステップ（S 2 2）に進み、定時受信動作を実行する。

そして、ステップ（S 2 3）に於いて、前記受診状況判定手段23に於ける受

受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合には、ステップ(S 2 4)に進み、前記2セットの受信データを受信データ記憶部6に格納する。そして、ステップ(S 2 5)に進み、受信データの信頼性を確認すること目的に、「受信データを2セット取り込み、2つの時刻カレンダーデータが1分差であるかを判定」をステップ(S 2 5)で行い、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合にはステップ(S 2 6)に進んで、前記計時データ記憶部5のデータを当該受信データ記憶部6の当該データに置き換えて時刻(カレンダー)修正を行い現在の正確な時刻(カレンダー)情報を前記表示手段4に表示する。そして、更にステップ(S 2 7)に進み、表示手段4に「受信成功」の表示を行う。逆に、ステップ(S 2 5)にて、「信頼性なし」の場合、即ちNOである場合にはステップ(S 2 8)に進み、表示手段4に受信データに「矛盾有り」の表示を行う。

ステップ(S 2 5)にて何れの場合でも、ステップ(S 2 8 8)に進み、受信履歴記憶部2 4へ受信履歴の記憶を行い、エンドとなる。

一方、ステップ(S 2 3)で前記受診状況判定手段2 3に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性なし」の場合、即ちNOである場合には、ステップ(S 2 9)に進み、当該表示手段4にその回の定時受信動作において「不成功」で有った事を表示する。

そして、ステップ(S 3 0)に進み、当該定時受信動作の繰り返し回数を管理するメモリxの内容が、n回を越えたか否かが判断され、NOである場合には、ステップ(S 3 1)に進み、次の定時受信動作を実行するため、定時受信動作回数xを1だけインクリメント($x = x + 1$)させた後、ステップ(S 2 2)に戻り次の定時受信動作を実行し、それ以降の各工程が繰り返される。

当該ステップ(S 3 0)に於いてYESである場合には、そのままエンドとなる。

逆にスタート後、ステップ(S 2 1)で定時受信動作であるか否かが判断され、NOである場合ステップ(S 3 2)に進み、ステップ(S 3 2)に進み、強制受信動作であるか否かが判断され、YESである場合にはステップ(S 2 2 2)に進みメモリyに「1」を格納し、更にステップ(S 3 3)に進み、強制受信動作

を実行する。

そして、ステップ（S 3 4）に進み、ステップ（S 3 4）で前記受診状況判定手段 2 3 に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性なし」の場合、即ち NO である場合には、ステップ（S 3 5）に進み、当該表示手段 4 にその回の強制受信動作において「不成功」で有った事を表示する。

そして、ステップ（S 3 6）に進み、当該強制受信動作の繰り返し回数を管理するメモリ y の内容が、m 回を越えたか否かが判断され、NO である場合には、ステップ（S 3 7）に進み、次の強制受信動作を実行するため、強制受信動作回数 y を 1 だけインクリメント（ $y = y + 1$ ）させた後、ステップ（S 3 3）に戻り次の強制受信動作を実行し、それ以降の前記強制受信の各工程が繰り返される。

一方、ステップ（S 3 4）に於いて、前記受診状況判定手段 2 3 に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性有り」の場合、即ち YES である場合には、ステップ（S 2 4）に進み、ステップ（S 2 4）以降は先ほど説明した通りである。

また、当該ステップ（S 3 6）に於いて YES である場合には、そのままエンドとなる。

以上説明した如く、当該定時受信動作に於ける当該第 1 の受信方式と当該強制受信動作に於ける当該第 2 の受信方式は、相互に異なる様に設定されているので、定時受信動作と強制受信動作とを積極的に併用採用して短時間に効率良く必要な時刻情報を含む標準電波検出し、然も電力の消耗を抑制でき、最低限の受信動作の実行にて効率的に標準電波からの時刻情報あるいはカレンダー情報等の情報を的確に受信して高精度の電波修正時計を実現できた。

次に、上記した本発明にかかる具体例の操作手順の一例を図 4 を参照して説明する。

即ち、この具体例に於いては、定時受信動作は、3 日以内に定時受信にて「受信成功」の履歴が受信履歴記憶部 2 4 にて確認された場合には、当該電波修正時計は精度的には問題ないので、消費電力を鑑みて受信回路 2 1 の動作させず定時受信を行わないものである。

更に、3 日以内に定時受信にて「受信成功」の履歴が無い（＝「受信不成功」）

の場合には、過去が一番最近の前回の定時受信にて「受信成功」した受信局と異なる受信局（例えば、過去が一番最近の前回「受信成功」が福島局の40KHzであった場合には、福島局の40KHzと異なる60KHzの九州局）にて、まず、受信を行う。そして、更に、前記異なる受信局にて「受信不成功」であった場合には、次に、過去が一番最近の前回の定時受信にて「受信成功」した受信局（例えば、福島局の40KHz）にて、受信を行う。

以下、この具体例について、詳述する。

スタート後、ステップ（S41）で定時受信動作であるか否かが判断され、YESである場合には、ステップ（S411）に進み、3日以内に定時受信にて「受信成功」の履歴があったか否かが判断され、NOである場合には、ステップ（S42）に進み、「受信成功」した受信局と異なる受信局にて受信回路21を1回動作させる。

そして、ステップ（S43）に於いて、前記受診状況判定手段23に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合には、ステップ（S44）に進み、前記2セットの受信データを受信データ記憶部6に格納する。そして、ステップ（S45）に進み、受信データの信頼性を確認すること目的に、「受信データを2セット取り込み、2つの時刻カレンダーデータが1分差であるかを判定」をステップ（S45）で行い、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合にはステップ（S46）に進んで、前記計時データ記憶部5のデータを当該受信データ記憶部6の当該データに置き換えて時刻（カレンダー）修正を行い現在の正確な時刻（カレンダー）情報を前記表示手段4に表示する。そして、更にステップ（S47）に進み、表示手段4に「受信成功」の表示を行う。逆に、ステップ（S45）にて、「信頼性なし」の場合、即ちNOである場合にはステップ（S48）に進み、表示手段4に受信データに「矛盾有り」の表示を行う。

ステップ（S45）にて何れの場合でも、ステップ（S488）に進み、受信履歴記憶部24へ受信履歴の記憶を行い、エンドとなる。

一方、逆に、ステップ（S43）で前記受診状況判定手段23に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性なし」の場合、即ちNOである場合に

は、ステップ（S 5 1）に進み、前回の定時受信にて「受信成功」した受信局にて受信回路 2 1 を 1 回動作させる。

そして、ステップ（S 5 2）に進み、ステップ（S 5 2）に於いて、前記受診状況判定手段 2 3 に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性有り」の場合、即ち Y E S である場合には、ステップ（S 4 4）に進み、ステップ（S 4 4）以降は先程説明した通りであるので説明を省略する。

逆に、ステップ（S 5 2）で前記受診状況判定手段 2 3 に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性なし」の場合、即ち N O である場合には、ステップ（S 4 9）に進み、ステップ（S 4 9）に於いて、当該表示手段 4 に受信動作が「不成功」で有った事を表示してエンドとなる。

又、ステップ（S 4 1）でその判断が N O である場合には、ステップ（S 5 0）に進み、強制受信動作であるか否かが判断され、Y E S である場合には、ステップ（S 5 1）に進み、ステップ（S 5 1）以降は先程説明した通りであるので説明を省略する。逆に、ステップ（S 5 0）での判断が N O である場合には、エンドとなる。

また、別の具体例（図示せず）として、定時受信動作は、3 日以内に定時受信にて「受信成功」の履歴が受信履歴記憶部 2 4 にて確認された場合には、当該電波修正時計は受信できる環境にあると判断して、過去の一番最近の前回の定時受信にて「受信成功」した受信局（例えば、福島局の 4 0 K H z）にて、まず、受信を行う。そして、更に、前記前回の定時受信にて「受信成功」した受信局にて「受信不成功」であった場合には、次に、過去の一番最近の前回の定時受信にて「受信成功」した受信局と異なる受信局（例えば、過去の一番最近の前回「受信成功」が福島局の 4 0 K H z であった場合には、福島局の 4 0 K H z と異なる 6 0 K H z の九州局）にて、受信を行う。このことで、受信できる環境にあると判断した場合には、より精度を追求する。逆に、3 日以内に定時受信にて「受信成功」の履歴が受信履歴記憶部 2 4 にて確認されない場合（3 日以内に定時受信にて「受信成功」の履歴が無い（＝「受信不成功」）の場合）には、受信手段 2 を動作させても「受信成功」の確率が低いので無駄な消費電力の消費を節約する目的で受信回路 2 1 は動作させず定時受信を行わないものも 1 具体例として考えられ

る。また、更に、この1具体例の変形として、3日以内に定時受信にて「受信成功」の履歴が受信履歴記憶部24にて確認された場合には、過去の一番最近の前回の定時受信にて「受信成功」した受信局（例えば、福島局の40KHz）のみ受信を行い、前記前回の定時受信にて「受信成功」した受信局にて「受信不成功」であった場合であっても、過去の一番最近の前回の定時受信にて「受信成功」した受信局と異なる受信局（例えば、過去の一番最近の前回「受信成功」が福島局の40KHzであった場合には、福島局の40KHzと異なる60KHzの九州局）での、受信は行わない方式も考えられる。

以上説明した如く、当該定時受信動作に於ける当該第1の受信方式と当該強制受信動作に於ける当該第2の受信方式は、相互に異なる様に設定されているので、定時受信動作と強制受信動作とを積極的に併用採用して短時間に効率良く必要な時刻情報を含む標準電波検出し、然も電力の消耗を抑制でき、最低限の受信動作の実行にて効率的に標準電波からの時刻情報あるいはカレンダー情報等の情報を的確に受信して高精度の電波修正時計を実現できた。

次に、上記した本発明にかかる具体例の操作手順の一例を図5を参照して説明する。

即ち、この具体例に於いては、強制受信動作における受信成功の受信局を受信履歴記憶部24の受信履歴情報として格納し、そのうち受信成功率の高い受信局にて定時受信動作の受信を行うものである。

スタート後、ステップ(S60)で定時受信動作であるか否かが判断され、YESである場合ステップ(S61)に進み、受信履歴記憶部24の受信履歴情報に基づき受信成功率の最も高い受信局を選定し、その選定結果に基づきステップ(S62)あるいはステップ(S63)に進み、第1受信局あるいは第2受信局の定時受信動作を実行する。そして、ステップ(S64)に於いて、前記受診状況判定手段23に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合には、ステップ(S644)に進み、前記2セットの受信データを受信データ記憶部6に格納する。そして、ステップ(S65)に進み、受信データの信頼性を確認すること目的に、「受信データを2セット取り込み、2つの時刻カレンダーデータが1分差であるかを判定」をステップ(S6

5)で行い、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合にはステップ(S 6 6)に進んで、前記計時データ記憶部5のデータを当該受信データ記憶部6の当該データに置き換えて時刻(カレンダー)修正を行い現在の正確な時刻(カレンダー)情報を前記表示手段4に表示する。そして、更にステップ(S 6 7)に進み、表示手段4に「受信成功」の表示を行う。

逆に、ステップ(S 6 5)にて、「信頼性なし」の場合、即ちNOである場合にはステップ(S 6 8)に進み、表示手段4に受信データに「矛盾有り」の表示を行う。

ステップ(S 6 5)にてYES、NOの何れの場合でも、最終的にはステップ(S 6 8 8)に進み、受信履歴記憶部2 4へ受信履歴の記憶を行い、エンドとなる。

一方、ステップ(S 6 4)で前記受診状況判定手段2 3に於ける受信信号に信頼が有るか否かを判定し、「信頼性なし」の場合、即ちNOである場合にはステップ(S 6 9)に進み、当該表示手段4に受信動作が「受信不成功」で有った事を表示してエンドとなる。

又、ステップ(S 6 0)でその判断がNOである場合には、ステップ(S 7 0)に進み、強制受信動作であるか否かが判断され、YESである場合には、ステップ(S 7 1)に進んで第1受信局(例えば40 KHzの福島局)の強制受信動作を実行し、ステップ(S 7 2)に於いて当該強制受信動作を行った結果、前記受診状況判定手段2 3に於ける受信信号に信頼が有るか否かを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合にはステップ(S 7 3)に進み、受信履歴記憶部2 4に受信成功局が第1受信局(例えば40 KHzの福島局)であったことを格納する。そして、その後、ステップ(S 6 4 4)に進み、ステップ(S 6 4 4)以降は先ほど説明した通りであるので説明を省略する。逆に、ステップ(S 7 2)に於いてNOである場合には、ステップ(S 7 4)に進んで第2受信局(例えば60 KHzの九州局)の強制受信動作を実行し、ステップ(S 7 5)に於いて当該第2受信局の強制受信動作を行った結果、前記受診状況判定手段2 3に於ける受信信号に信頼が有るか否かを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合にはステップ(S 7 6)に進み、受信履歴記憶部2 4に受信成

功局が第2受信局（例えば60KHzの九州局）であったことを格納する。そして、その後、ステップ（S644）に進み、ステップ（S644）以降は先ほど説明した通りであるので説明を省略する。

逆に、ステップ（S75）に於いて、NOである場合には、ステップ（S69）に進み、当該表示手段4に受信動作が「受信不成功」で有った事を表示してエンドとなる。

一方、ステップ（S70）に於いてNOである場合にはそのままエンドとなる。

以上説明した如く、当該定時受信動作に於ける当該第1の受信方式と当該強制受信動作に於ける当該第2の受信方式は、相互に異なる様に設定されているので、定時受信動作と強制受信動作とを積極的に併用採用して短時間に効率良く必要な時刻情報を含む標準電波検出し、然も電力の消耗を抑制でき、最低限の受信動作の実行にて効率的に標準電波からの時刻情報あるいはカレンダー情報等の情報を的確に受信して高精度の電波修正時計を実現できた。

更に、本発明に於いては、当該第1の受信方式である定時受信動作では、複数の異なる定時受信動作モードが設けられている事も望ましい。

従って、本発明に於いては、当該定時受信フラッグ30に関連する定時受信動作モード記憶手段26には、予め定められた複数種類の定時受信動作モードを記憶しておく事が好ましい。

例えば、図6に例示する様に、第1の定時受信動作モードは、第1の受信局に付いて、毎日午前2時に1回当該受信動作を実行するものとし、第2の定時受信動作モードは、第1の受信局に付いて、毎日午前4時に1回当該受信動作を実行する様にしたものである。

また、図示していないが、第1の定時受信動作モードは、第1の受信局に付いて、毎日午前2時に1回当該受信動作を実行するものとし、第2の定時受信動作モードは、第1の受信局に付いて、5日に1回、午前2時に当該受信動作を実行するものとし、又第3の定時受信動作モードは、第1の受信局に付いて、20日に1回、午前2時に当該受信動作を実行するものとする様に設定する事も出来る。

又、複数の当該受信時間を変更する様に構成した定時受信動作モードを使用することも可能である。

即ち、図 7 に示す様に、第 1 の定時受信動作モードに於いては、例えば夜中の午前 2 時及び 3 時に第 1 の受信局を受信するように設定されており、一方、第 2 の定時受信動作モードに於いては、例えば明け方の午前 4 時及び午前 5 時に第 2 の受信局を受信するように設定されているものである。

更に、本発明に於いては、当該第 1 の定時受信動作モードと当該第 2 の定時受信動作モードは、当該定時受信動作実行時刻の少なくとも一部が相互に異ならせる事も可能である。

即ち、図 8 に例示する様に、第 1 の定時受信動作モードに於いては、例えば夜中の午前 2 時及び午前 3 時に第 1 の受信局を受信するように設定されており、一方、第 2 の定時受信動作モードに於いては、例えば午前 3 時及び午前 4 時に第 2 の受信局を受信するように設定されているものである。

本発明に於いては、好ましい具体例の一つとして、当該定時受信動作に於いて、第 1 の定時受信動作モードで当該標準電波を受信出来ない場合のみ第 2 の定時受信動作モードで当該定時受信動作が実行される様に構成するものである。

次に、上記の具体例の操作を図 9 のフローチャートに示す。

スタート後、ステップ (S 9 0) で第 1 の定時受信動作モードで所定の受信局からの標準電波を受信する動作を実行し、ステップ (S 9 1) に於いて、第 1 の定時受信動作モードにて、前記受診状況判定手段 2 3 に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性有り」の場合、即ち YES である場合には、ステップ (S 9 4) に進み、前記 2 セットの受信データを受信データ記憶部 6 に格納する。そして、ステップ (S 9 5) に進み、受信データの信頼性を確認すること目的に、「受信データを 2 セット取り込み、2 つの時刻カレンダーデータが 1 分差であるかを判定」をステップ (S 9 5) で行い、「1 分差である」の場合、即ち YES である場合にはステップ (S 9 6) に進んで、前記計時データ記憶部 5 のデータを当該受信データ記憶部 6 の当該データに置き換えて時刻 (カレンダー) 修正を行い現在の正確な時刻 (カレンダー) 情報を前記表示手段 4 に表示する (S 5) にて、「1 分差でない」の場合、即ち NO である場合にはステップ (S 9 0 8) に進み、表示手段 4 に受信データに「矛盾有り」の表示を行う。

ステップ (S 9 5) にて YES、NO の何れの場合でも、ステップ (S 9 8

8)に進み、受信履歴記憶部24へ受信履歴の記憶を行い、エンドとなる。

一方、ステップ(S91)でNOである場合には、ステップ(S97)に進み、第2の定時受信動作モードで所定の受信局からの標準電波を受信する動作を実行し、ステップ(S98)に於いて、第2の定時受信動作モードにて前記受診状況判定手段23に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合には、ステップ(S94)に進み、ステップ(S94)以降は先ほど説明した通りであるので説明を省略する。

一方、ステップ(S98)でNOである場合にはエンドとなる。

以上、図9の説明を行った。

しかし、図9の如く第1の定時受信動作モードで当該標準電波を受信出来ない場合のみ第2の定時受信動作モードで当該定時受信動作が実行される方法だけではなく、第1の定時受信動作モードと第2の定時受信動作モードとを常に実行しても良い。

一方、定時受信フラッグに関連する定時受信時の受信局記憶部27には、予め定められた1つ又は複数種類の受信局を記憶しておく事が好ましい。

本発明に於ける当該定時受信動作に於いて、受信可能な受信局を複数個予め設定する事によって、当該定時受信動作に於ける受信動作モードの組み合わせの数が広がるので受信成功度の向上に貢献する事が出来る。

上記した本発明に於ける定時受信動作の具体例に於いて、当該受信状況判定手段23は、例えば、当該第1の定時受信動作モードを所定の期間、例えば7日間連続して継続したにもかかわらず、所定の時刻情報を含む標準電波を受信できなかった場合には、制御プログラム記憶手段16の制御プログラムに基づき演算制御手段10によりモード変更の指示によって、当該第1の定時受信動作モードを当該第2の定時受信動作モードに変更し、上記の定時受信動作と繰り返す。

この場合、当該定時受信動作を繰り返す期間は、必ずしも第1定時受信動作モードに於ける繰り返し期間と同一でなくとも良い。

又、本発明に於いて、所定の定時受信動作モードの実行中及び当該定時受信動作モードが終了後に、当該時刻情報を含む標準電波の受信が不成功に終わっている状況を好ましくはその試行回数、試行時間と共に当該表示手段4に表示する様

に構成する事も可能である。

更に、本発明に於いては、当該第 2 の定時受信動作モードに於いて所定の時刻情報を含む標準電波を受信できなかった場合には、制御プログラム記憶手段 16 の制御プログラムに基づき演算制御手段 10 によりモード変更の指示によって、当該第 2 の定時受信動作モードを当該第 3 の定時受信モードに変更し、上記の定時受信動作と繰り返す様に構成する事も可能である。

つまり、本発明に於いては、例えば、複数種の標準電波の受信が可能である様に構成されている事が特徴であって、当該複数種の標準電波は、それを発信する送信局（受信する電波修正時計側では受信局）が異なるものであってもよく、場合によっては、当該複数種の標準電波は、周波数が異なるもので有っても良い。

更に、本発明に於いては、当該定時受信動作において、第 1 の定時受信動作モードと第 2 の定時受信動作モードとが設けられており且つそれぞれの定時受信動作モードに於ける受信する標準電波が相互に異なっている事も望ましい。

つまり当該定時受信動作に於いて、第 n の定時受信動作モードで当該標準電波を受信出来ない場合のみ第 $(n + 1)$ の定時受信動作モードに変更して異なる標準電波の受信局にて当該定時受信動作が実行される様に構成されている事が好ましい。

又、本発明に於いては、当該第 1 の定時受信動作モードでは第 1 の受信局からの電波を受信し、当該第 2 の定時受信動作モードでは第 2 の受信局からの電波を受信する様に構成されているように構成することも可能である。

更には、本発明に於いては、当該第 1 の定時受信動作モードでは第 1 の周波数を有する電波を受信し、当該第 2 の定時受信動作モードでは第 2 の周波数を有する電波を受信する様に構成されている事も望ましい。

更に、本発明に於いては、例えば、当該第 1 の定時受信動作モードと当該第 2 の定時受信動作モードは、当該定時受信動作実行時刻は、上記した様に同一であっても良く或いは異なる時刻に設定するものであっても良い。

又、場合によっては、当該双方の定時受信動作実行時刻は少なくとも一部が相互に異なっているが或いは一部が重複しているものであっても良い。

つまり、例えば、当該第 1 の定時受信動作モードに於いては、毎回午前 2 時を

受信時刻に設定している場合、当該第 2 の定時受信動作モードに於いては、毎回午前 4 時を受信時刻に設定することも可能であり、当該受信電波の発信される地域環境或いは当該電波の受信環境に応じて適宜決定する事が出来る。

又、場合によっては、図 8 で説明した様に、当該第 1 の定時受信動作モードに於いては、毎回午前 2 時と午前 4 時を受信時刻に設定している場合、当該第 2 の定時受信動作モードに於いては、毎回午前 3 時と午前 5 時を受信時刻に設定することも可能である。

一方、上記した様に、本発明に於ける当該第 1 の受信方式である定時受信動作に於いては、当該時刻情報を含む標準電波を受信する受信局は必ずしも一つに特定されるものではなく、複数種の標準電波を個別に受信が可能である様に構成されている事も望ましい。

従って、例えば、当該定時受信フラグ領域 30 に於ける定時受信局記憶部 27 に予め複数の受信局の情報を記憶しておき、当該定時受信動作における第 1 の定時受信動作モードに於いて当該定時受信局記憶部 27 に記憶されている第 1 の受信局の情報を選択して、その選択された受信局の情報は、当該受信局選択手段 12 を介して当該受信回路 2 に送信されて所定の送信局が発信する当該時刻情報を含む標準電波を受信する動作が実行される。

そして、上記した複数の当該定時受信動作モードの全てが終了しても未だ、当該時刻情報を含む標準電波が受信出来ない場合にのみ、当該受信局記憶部 27 に記憶されている他の受信局の情報が選択され、当該選択された新たな第 2 の受信局に対して、上記複数の定時受信動作モードの全て繰り返して実行される。

更に、本発明に於ける他の具体的としては、当該複数種の定時受信動作モードが実行されている間に、当該受信局を変更することも可能である。

例えば、当該定時受信動作における当該第 1 の定時受信動作モードに於いては、第 1 の受信局から発信される時刻情報を含む標準電波を受信する様に設定し、当該当該第 2 の定時受信動作モードに於いては、第 2 の受信局から発信される時刻情報を含む標準電波を受信する様に設定して実行することも可能である。

例えば、日本国内では、現在既に一般的に時刻修正に使用される当該基準時刻情報を含んだ標準電波としては、日本では、2ヶ所あり、福島県で発信されてい

る 40 kHz の標準電波（以後、JJY40 と言う）と九州で発信されている 60 kHz の標準電波（以後、JJY60 と言う）の 2 種類がある。

又、アメリカでは、コロラド州から発信されている標準電波が使用される。

又、ドイツでは、フランクフルトから発信されている DCF77 という標準電波が使用され、又英国では、ラグビーから発信されている MSF という標準電波が使用される。

従って、上記受信局記憶手段 25 には、例えば上記した様な複数種の受信局を記憶しておき、適宜の受信局を選択して使用する事が出来る。

本発明に於ける当該定時受信局記憶部 27 に記憶される当該複数種の標準電波は、それを発信する受信局が異なる様に記憶させる事も可能であり、或いは、周波数が異なる様に記憶させる事も可能である。

即ち、本発明に於ける好ましい具体例の一つとしては、定時受信動作において、第 1 の定時受信動作モードと第 2 の定時受信動作モードとが設けられており且つ、それぞれの定時受信動作モードに於ける受信電波が相互に異なっているものである。

本発明に於ける当該電波修正時計に於ける時刻修正動作に於いて、上記した定時受信動作を所定の回数、所定の時間繰り返した後でも、依然として所定の標準電波が受信できない場合には、当該情報を上記した様に当該表示手段 4 に表示して当該電波修正時計の利用者にその状況を報知すると共に、受信手段駆動手段 9 の駆動を停止して受信動作を中断し、それと同時に制御プログラム記憶手段 16 の当該制御プログラムにて当該定時受信動作では「受信不成功」であったことを利用者に知らせる。そして、この様な状況では当該利用者は強制受信動作に頼るしかないので、当該利用者による強制受信動作の入力が当該外部入力手段 7 を介して入力されるまでスタンバイする。

当該利用者による外部入力があり、当該受信方式が制御プログラム記憶手段 16 の所定のプログラムによる演算制御手段 10 での演算処理により第 2 の受信方式である強制受信操作を実行した場合には、当該強制受信動作フラグ領域 31 に関連する強制受信動作モード識別記憶部 32 に記憶されている 1 つ或いは複数種の強制受信動作モードの中から適宜の強制受信動作モードが選択される事になる。

即ち、本発明に於いては、当該強制受信動作に於いては、複数の相互に異なる強制受信動作モードが設定されている事が望ましい。

そして、本発明に於ける当該強制受信動作に於いても、上記した定時受信動作に於けると同様に、受信局、受信周波数、受信試行回数等を相互に異にする強制受信動作モードが使用されるものである。

即ち、当該強制受信動作に於いては、複数種の受信局の中から何れか一つの受信局が選択される様に構成されるものであり、当該複数種の受信局から1つの局を選択する操作に際しては、互いに異なる操作手段の操作、あるいは同一の操作手段における互いに異なる操作により受信局が選択される様に構成される事が望ましい。

本発明に於ける当該強制受信動作モードを実行する場合には、例えば、当該電波修正時計のユーザーが当該時計の一部に設けられた適宜の竜頭或は押し下げ又は引き出しボタン等を押圧、引き出し、或は回転等のさまざまな操作を行う事によって強制受信動作モードを実行することができる。また、本発明に於ける当該強制受信動作において、当該受信局として複数の受信局を当該受信局記憶手段32内に予め定め設定しておき、当該利用者が任意に当該外部入力手段7を操作して、所望の受信局を選択する様に構成する事も可能である。

例えば、図10の具体例では、2種類のボタンを使用して、第1のボタンを押し圧操作する事によって第1受信局を2回受信する様に設定される第1強制受信動作モードとなり、又、第2のボタンを押し圧操作する事によって第2受信局を3回受信する様に設定される第2強制受信動作モードとする事が出来る。

又、図11の具体例では、第1のボタンを押し圧操作する事によって単に第1受信局を受信する様に設定される第1強制受信動作モードとなり、又、第2のボタンを押し圧操作する事によって単に第2受信局を受信する様に設定される第2強制受信動作モードとする事も出来る。

更には、図12に示す様に、第1のボタンを単発押し圧操作する事によって単に第1受信局を受信する様に設定される第1強制受信動作モードとなり、又、第1のボタンを長時間押し圧操作する事によって第1の受信局と第2受信局とを順番に受信する様に設定される第2強制受信動作モードとする事も出来る。

更に、本発明に於いては、当該強制受信動作によって選択された受信局を前記定時受信動作に於いて最初に受信する受信局とする事も好ましい具体例である。

本発明に於ける当該強制受信動作は、基本的には利用者のマニュアル操作が一回実行されるのであり、一回の強制受信動作で所定の受信局からの時刻情報を含む標準電波の受信に成功した場合には、当該強制受信動作は終了し、制御プログラム記憶手段 16 の所定の制御プログラムによる演算制御手段 10 の制御に基づき、当該強制受信動作に於いて受信に成功した受信局を使用した受信動作を前記した当該定時受信動作に於ける第 1 の定時受信動作モードと決定し、当該定時受信動作モード記憶手段 26 の第 1 の定時受信動作モードとして既に記憶されている情報を上記した新しい情報で更新する様にすることも可能である。

即ち、上記説明の如く、当該強制受信動作に於いては、各強制受信動作モードとも当該定時受信動作モード等における受信局の選定を設定したものであり、又当該受信局もユーザーが居場所を移動しない限り 1 箇所固定されるのが一般的である。

また、本発明に於ける当該強制受信動作に於いては、当該定時受信動作に於いて使用される定時受信動作モード識別記憶部 26 と定時受信局記憶部 27 とに対応する強制受信動作モード識別記憶部 32 と強制受信局記憶部 33 が当該強制受信動作フラグ領域 31 内に設けられているものである。

また、上記した様に、本発明に於いては複数の定時受信動作モードを有する場合、当該第 1 の定時受信動作モードでは第 1 の受信局からの電波を受信し、当該第 2 の定時受信動作モードでは第 2 の受信局からの電波を受信する様に構成する事も可能であり、当該強制受信動作に於いても複数の強制受信動作モードを有する場合、当該第 1 の強制受信動作モードでは第 1 の受信局からの電波を受信し、当該第 2 の強制受信動作モードでは第 2 の受信局からの電波を受信する様に構成する事も可能である。

その場合、当該第 1 の定時受信動作モード或いは当該第 1 の強制受信動作モードでは第 1 の周波数を有する電波を受信し、当該第 2 の定時受信動作モード或いは当該第 2 の強制受信動作モードでは第 2 の周波数を有する電波を受信する様に構成されている事も可能である。

更に、本発明に於ける当該強制受信動作に於いては、複数種の受信局の中から何れか一つの受信局が選択される様に構成されるものであつて、図10乃至図12で説明した様な、当該複数種の受信局から1つの局を選択する操作に際しては、互いに異なる操作手段が設けられていても良く、あるいは一つの操作手段、例えば、押圧スイッチに於いて、一回の押圧では、一つの受信局が選択され、連続押圧ではその他の受信局が選択されるという様に構成することが可能である。

そして、上記した様に、当該強制受信動作によって選択された受信局を当該強制受信動作に於いても又当該定時受信動作に於いても第1の受信局とする事が望ましい。

また、本発明に於いて、強制受信操作を行うとき、当該複数種の受信局から1つの局を選択する方法として受信履歴記憶部24の情報に基づき受信成功率が高いと判断される受信局にて最初に受信動作を行い更に2番目に受信成功率が高い受信局にて次の受信動作を行い、以下、3番目以降同様に制御することもできる。あるいは、強制受信操作を行うとき、当該複数種の受信局から1つの局を選択する方法として受信履歴記憶部24の情報に基づき受信成功率が高いと判断される受信局のみ受信動作を行うようにしても良い。更には、当該複数種の受信局から1つの局を選択する強制受信操作に際して、受信履歴記憶部24の情報に基づき受信成功率が高いと判断される受信局にて最初に次の定時受信動作を行い更に2番目に受信成功率が高い受信局にて次の定時受信動作を行い、以下、3番目以降同様に制御することもできる。この制御は、前述の図5の具体例が、受信履歴記憶部24の情報に基づき受信成功率が高いと判断される受信局のみ定時受信動作を行っている具体例の変形である。

係る受信局の選定操作としては、以上説明した各受信局に対する過去の受信履歴記憶手段24に記憶されている過去の履歴を参照して当該優先順位を決定する他に、例えば、電界強度を比較して、当該電界強度の高い受信局から優先順位を設定するか、或いは各受信局に対する過去の受信履歴記憶手段24に記憶されている過去の履歴を参照して当該優先順位を決定するか、若しくは当該利用者の現在位置と受信局との物理的距離の長短により決定する等の方法が可能である。

その為には、例えば、当該受信履歴記憶部24に於いて、それぞれの受信局に

ついて、過去の受信操作中で受信された頻度に関してデータを作成するか、或はそれぞれの受信局について、第1回目の操作で受信が成功した数に関してデータを作成して当該受信履歴記憶部24に記憶しておく事が出来る。

又、上記した様に、当該複数種の周波数を持つ標準電波から1つの周波数の電波を選択する操作に際しては、受信成功率が高いと判断される周波数の電波をそれ以降の受信動作に於ける第1の周波数と決定するように構成されている事も望ましい具体例である。

即ち、本発明に於ける、かかる具体例としては、当該複数種の受信局から複数種の標準電波を受信した所定期間の受信履歴情報に基づき、該受信履歴情報の中で最も受信成功率が高いと判断される受信局をそれ以降の定時受信動作に於いて最初に受信する受信局とするように構成されていても良く、又当該複数種の周波数を持つ標準電波を受信した所定期間の受信履歴情報に基づき、該受信履歴情報の中で最も受信成功率が高いと判断される標準電波の周波数をそれ以降の定時受信動作に於いて最初に受信する周波数とするように構成されている事も望ましい具体例である。

更に、本発明に於ける別の具体的としては、当該定時受信動作において、第1の定時受信動作モードと第2の定時受信動作モードとを常時実行する様に構成しても良く、又、第1の定時受信動作モードは常時実行する様に構成しておき当該第2の定時受信動作モードとを適宜のタイミングで重複的に実行する様に構成するもので有っても良い。

又、本発明に於いては、当該定時受信動作において、第1の定時受信動作モード若しくは第2の定時受信動作モードの何れか一方のみを繰り返す様に構成するもので有っても良い。

又、上記具体例に於いて、当該定時受信動作は複数種の標準電波のうちの所定の1つの標準電波は、複数種の標準電波を受信した所定期間の受信履歴情報に基づき、前記受信履歴記憶部24の定時受信の受信履歴情報もしくは強制受信の受信履歴情報もしくは定時受信と強制受信とを合わせた受信履歴情報の中で最も受信成功率が高いと判断される標準電波である様に構成されているものであっても良い。

又、更に、本発明に於ける更に別の具体例に於いては、例えば、当該複数種の標準電波の受信が可能な電波修正時計は、強制受信動作は複数種の標準電波の受信を行い、定時受信動作は複数種の標準電波のうち、所定の1つの標準電波を受信する様に構成されているものであっても良く、或は、当該定時受信動作の複数種の標準電波のうちの所定の1つの標準電波は、強制受信動作で複数種の受信を行った標準電波のうち前回受信に成功した標準電波である様に構成されているものであっても良く、この具体例を図13に示す。

次に、図13について説明する。スタート後、ステップ(S100)で定時受信動作であるか否かが判断され、YESである場合ステップ(S101)に進み、受信履歴記憶部24の受信履歴情報に基づき前回の受信成功の受信局を選定し、その選定結果に基づきステップ(S102)あるいはステップ(S103)に進み、第1受信局あるいは第2受信局の定時受信動作を実行する。そして、ステップ(S104)に於いて、前記受診状況判定手段23に於ける受信信号に信頼が有るか否かのを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合には、ステップ(S144)に進み、前記2セットの受信データを受信データ記憶部6に格納する。そして、ステップ(S105)に進み、受信データの信頼性を確認すること目的に、「受信データを2セット取り込み、2つの時刻カレンダーデータが1分差であるかを判定」をステップ(S105)で行い、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合にはステップ(S106)に進んで、前記計時データ記憶部5のデータを当該受信データ記憶部6の当該データに置き換えて時刻(カレンダー)修正を行い現在の正確な時刻(カレンダー)情報を前記表示手段4に表示する。そして、更にステップ(S107)に進み、表示手段4に「受信成功」の表示を行う。逆に、ステップ(S65)にて、「信頼性なし」の場合、即ちNOである場合にはステップ(S108)に進み、表示手段4に受信データに「矛盾有り」の表示を行う。

ステップ(S105)にてYES、NOの何れの場合でも、最終的にはステップ(S188)に進み、受信履歴記憶部24へ受信履歴の記憶を行い、エンドとなる。

一方、ステップ(S104)で前記受診状況判定手段23に於ける受信信号に

信頼が有るか否かを判定し、「信頼性なし」の場合、即ちNOである場合には、ステップ（S 1 0 9）に進み、当該表示手段 4 に受信動作が「受信不成功」で有った事を表示してエンドとなる。

又、ステップ（S 1 0 0）でその判断がNOである場合には、ステップ（S 1 1 0）に進み、強制受信動作であるか否かが判断され、YESである場合には、ステップ（S 1 1 1）に進んで第 1 受信局（例えば 4 0 K H z の福島局）の強制受信動作を実行し、ステップ（S 1 1 2）に於いて当該強制受信動作を行った結果、前記受診状況判定手段 2 3 に於ける受信信号に信頼が有るか否かを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合にはステップ（S 1 1 3）に進み、受信履歴記憶部 2 4 に受信成功局が第 1 受信局（例えば 4 0 K H z の福島局）であったことを格納する。そして、その後、ステップ（S 1 4 4）に進み、ステップ（S 1 4 4）以降は先ほど説明した通りであるので説明を省略する。

逆に、ステップ（S 1 1 2）に於いてNOである場合には、ステップ（S 1 1 4）に進んで第 2 受信局（例えば 6 0 K H z の九州局）の強制受信動作を実行し、ステップ（S 1 1 5）に於いて当該第 2 受信局の強制受信動作を行った結果、前記受診状況判定手段 2 3 に於ける受信信号に信頼が有るか否かを判定し、「信頼性有り」の場合、即ちYESである場合にはステップ（S 1 1 6）に進み、受信履歴記憶部 2 4 に受信成功局が第 2 受信局（例えば 6 0 K H z の九州局）であったことを格納する。そして、その後、ステップ（S 1 4 4）に進み、ステップ（S 1 4 4）以降は先ほど説明した通りであるので説明を省略する。

逆に、ステップ（S 1 1 5）に於いて、NOである場合には、ステップ（S 1 0 9）に進み、当該表示手段 4 に受信動作が「受信不成功」で有った事を表示してエンドとなる。

一方、ステップ（S 1 1 0）に於いてNOである場合にはそのままエンドとなる。

以上説明した如く、当該定時受信動作に於ける当該第 1 の受信方式と当該強制受信動作に於ける当該第 2 の受信方式は、相互に異なる様に設定されているので、定時受信動作と強制受信動作とを積極的に併用採用して短時間に効率良く必要な時刻情報を含む標準電波検出し、然も電力の消耗を抑制でき、最低限の受信動作

の実行にて効率的に標準電波からの時刻情報あるいはカレンダー情報等の情報を的確に受信して高精度の電波修正時計を実現できた。

本発明に於ける更に別の態様としては、標準時刻情報信号を含む標準電波を受信して、標準時刻情報信号に基づいて時刻修正を行う様に構成された電波修正時計の時刻修正方法であって、第1の受信方式に基づく定時受信動作を行う第1の受信方式工程と、第2の受信方式に基づく強制受信動作を行う第2の受信方式工程とを有し、第1の受信方式工程と第2の受信方式工程とを単独に若しくは逐次的に実行するに際し、当該第1の受信方式工程と当該第2の受信方式工程は相互に異なる様に設定されている電波修正時計の時刻修正方法であり、当該電波修正時計の時刻修正方法は、複数種の標準電波を受信する様に構成されている事が好ましく、更には、当該第2の受信方式工程の強制受信動作に於いては、複数種の受信局の中から何れか一つの受信局が選択される様に構成される事も望ましい具体例である。

つまり、本発明に於ける当該態様に於ける電波修正時計の時刻修正方法のより具体的な構成としては、標準時刻情報信号を含む標準電波を受信して、標準時刻情報信号に基づいて時刻修正を行う様に構成された電波修正時計であって、当該電波修正時計は、少なくとも当該受信手段、時刻情報あるいはカレンダー情報を計時する計時手段、表示手段、当該計時手段の駆動状態を制御する制御手段である演算制御手段10、外部入力手段7及び制御情報記憶手段8とを有しており、且つ第1の受信方式に基づき前記計時手段である計時データ記憶部5の所定の計時情報値となったときに動作する定時受信動作と第2の受信方式に基づき前記外部入力手段7の操作により動作する強制受信動作とを単独に若しくは逐次的に実行するに際し、当該定時受信動作に於ける当該第1の受信方式と当該強制受信動作に於ける当該第2の受信方式は、相互に異なる様に設定されている電波修正時計の時刻修正方法である。

本態様に於ける1具体例としては、当該第1の受信方式と当該第2の受信方式が相互に異なる様に設定されている状態は、当該標準電波の受信成功度合が相互に異なる様に構成する時刻修正方法であり、又当該標準電波の受信成功度合が相互に異なっている状態は、当該標準電波を受信する為の受信動作の試行回数を相

互に異ならせる様に構成する時刻修正方法である。

本発明に於ける当該時刻修正方法に於いては、当該定時受信動作に於いて、第1の定時受信動作モードで当該標準電波を受信出来ない場合のみ第2の定時受信動作モードに切り替えと当該定時受信動作を実行する様に構成されている事も望ましい具体例である。

又、本発明に於ける当該時刻修正方法に於いては、当該電波修正時計が複数種の標準電波を受信する様に構成されている事も望ましく且つ当該複数種の標準電波は、それを発信する受信局が異なるか、周波数が異なる事が好ましい。

更に、本具体例に於いても、当該強制受信動作に於いては、複数の相互に異なる強制受信動作モードを設定する事も可能である。

又、本具体例に於いては、電波修正時計の時刻修正方法として、当該定時受信動作において、第1の定時受信動作モードと第2の定時受信動作モードとが設けられており且つそれぞれの定時受信動作モードに於ける受信電波が相互に異なっている様に構成する事も可能であり、更には、定時受信動作において、第1の定時受信動作モードと第2の定時受信動作モードとが設けられており且つ当該第1の定時受信動作モードに於いて所定の標準電波を受信出来なかった場合のみ当該第2の定時受信動作モードで受信動作を実行する様に構成されている事も好ましい。

又、本具体例に於ける当該電波修正時計の時刻修正方法に於いては、当該第1の定時受信動作モードでは第1の受信局からの電波を受信し、当該第2の定時受信動作モードでは第2の受信局からの電波を受信する様に構成されている事も望ましく、或いは当該第1の定時受信動作モードでは第1の周波数を有する電波を受信し、当該第2の定時受信動作モードでは第2の周波数を有する電波を受信する様に構成されている事も好ましい。

一方、本発明に於ける上記具体例の電波修正時計に於ける時刻修正方法では、当該複数種の受信局から1つの局を選択する動作に際しては、受信成功率が高いと判断される受信局をそれ以降の受信動作に於ける第1の受信局と決定するように構成されている事が望ましく、当該複数種の周波数を持つ標準電波から1つの周波数の電波を選択する動作に際しては、受信成功率が高いと判断される周波数

の電波をそれ以降の受信動作に於ける第1の周波数と決定するように構成されている事も好ましい。

更に、本発明に於ける電波修正時計に於ける時刻修正方法では、当該定時受信動作において、第1の定時受信動作モードと第2の定時受信動作モードとを常時実行する様に構成されているものであってもよく又、当該定時受信動作において、第1の定時受信動作モード若しくは第2の定時受信動作モードの何れか一方のみを繰り返す様に構成されているもので有っても良い。

本発明に於いては、標準電波の受信データに関する信頼性或いは標準電波の受信成功度合の判断が重要である事は上記した通りであり、またそれに関する具体例を説明したが、本発明に於いては、当該標準電波の受信データに関する信頼性或いは標準電波の受信成功度合の判断に関しては、上記した具体例に限定されるものではなく、本発明の目的を達成する事が可能である判断方法や判断基準を使用しうるものである事はいうまでもない。

以下に、本発明に於いて使用しうる当該標準電波の受信データに関する信頼性或いは標準電波の受信成功度合の判断方法の他の具体例を説明する。

一般に、標準電波の受信データに関する信頼性或いは標準電波の受信成功度合を当該標準電波を受信した時点で、個別に判断し、その結果を利用して、後日、複数種の標準電波を発信している発信局が同時に利用出来る環境にある場合に、その何れを優先的に受信操作の対象にするかを定める優先順位を決めて実際の受信操作に入る事が知られている。

しかしながら、この受信方式は受信可能な送信局数がある程度少なければ有効であるが、受信可能な送信局数が多い場合は、きめ細かく受信順位を決定できないので、最適な送信局を的確に受信できない場合がある。すなわち、前回の受信が不成功だった送信局は受信順位が最下位とされるので、次回以降受信できるチャンスが大幅に制限されてしまう。また、受信完了の累積回数だけで受信順位を決定すると、各送信局の受信の容易さ、すなわち、ノイズ成分混入の有無や電界強度の変動等の把握が出来ないので、各送信局の受信状態を正しく反映したきめ細かな受信順位の決定が出来ない。また、受信完了の累積回数が等しい複数の送信局が存在する場合等では、受信順位の決定に問題が生じるので、標準電波を送

信する送信局が多数存在しても、受信に最適な送信局を的確に選択して受信順位を決定し、受信に最適な送信局の標準電波を優先して受信する様に構成されていることが望ましい。

その為の具体例として、図 1 4 乃至図 1 9 を参照しながら、本発明に於ける受信データの信頼性或いは受信成功率合いに関する情報の収集方法に関する他の具体例を説明する。

即ち、図 1 4 は、電波修正時計 1 3 1 と標準電波を送信する送信局 1 3 1 0 との関係を示した説明図である。図 1 4 に於いて 1 3 1 はアナログ表示方式の電波修正時計である。1 3 2 は金属等によって成る外装であり、1 3 3 は表示手段としての表示部であり、秒針 3 a、分針 3 b、時針 3 c、及び日付を表示する日付表示部 3 d によって構成される。1 3 4 は超小型の受信アンテナであり、好ましくは外装 1 3 2 の内部の 1 2 時方向に配置されている。1 3 5 は時刻や日付を修正するリュースズである。1 3 6 は使用者（図示せず）の腕に装着するためのバンドである。

1 3 1 0 は標準電波を送信する送信局である。1 3 1 1 は標準電波を放射する送信アンテナであり、1 3 1 2 は標準時を高精度で計時する原子時計である。1 3 1 3 は送信アンテナ 1 3 1 1 から送信される時刻情報としての標準時を搬送する標準電波である。標準電波 1 3 1 3 は通常数十 K H z の長波によってなり、半径 1 0 0 0 K m 程度の範囲で受信することが出来る。尚、標準電波 1 3 1 3 の送信周波数や時刻情報フォーマットは、各国又は各地域の送信局でそれぞれ個別に設定されている。

ここで、電波修正時計 1 3 1 で標準電波 1 3 1 3 を受信するには、前述した如く、受信アンテナ 1 3 4 が外装 1 3 2 の内部の 1 3 1 2 時方向に配置されているので、好ましくは電波修正時計 1 3 1 の 1 2 時方向を送信局 1 3 1 0 がある方向に向け、受信開始ボタン（図示せず）を操作する。電波修正時計 1 3 1 は標準電波 1 3 1 3 を受信すると、標準電波 1 3 1 3 の時刻情報フォーマットに対応する解読アルゴリズムを用いて解読し、秒分時や日付等の時刻情報と必要に応じて閏年やサマータイムの有無データ等を取得し、取得した時刻情報を計時して表示部 1 3 3 によって時刻情報や日付を表示する。尚、標準電波の受信は深夜などのノ

イズが少なく受信環境の良い時刻に定期的に実行させることが好ましい。

上記した電波修正時計 1 3 1 は、例えば、図 1 5 に示す様に、図 1 とは異なる構造の回路ブロックを構成しており、複数の送信局の標準電波を選択的に受信して復調信号を出力する受信手段 1 4 2 0 と、該復調信号を解読して時刻情報と受信情報を出力するデコード手段 2 1 a と、該デコード手段 2 1 a からの時刻情報を計時する計時手段 2 1 e と、該計時手段 2 1 e によって計時された時刻を表示する表示手段 1 4 3 と、前記デコード手段 2 1 a からの受信情報を受信履歴情報として記憶する記憶手段 1 4 2 2 と、該記憶手段 1 4 2 2 に記憶された前記受信履歴情報に基づいて前記複数の送信局の受信順位を決定する受信順位決定手段 2 1 c と、該受信順位決定手段 2 1 c によって決定された受信順位に基づき前記受信手段 1 4 2 0 を制御して受信に最適な送信局の標準電波を選択する制御手段 2 1 d とを有するものである。

そして、上記構成によって標準電波を送信する送信局が多数存在しても、受信履歴情報を記憶手段に記憶し、この受信履歴情報に基づいて各送信局の受信順位を決定するので、受信に最適な送信局を的確に選択することが出来る。

より具体的には、上記図 1 5 に於けるブロックダイアグラムに於いて、適宜の演算手段 2 1 b を設け、該演算手段 2 1 b は前記記憶手段 1 4 2 2 に記憶された受信履歴情報に基づき、受信された送信局毎の受信回数と累計受信処理時間とを算出し、該累計受信処理時間と前記受信回数とに基づき平均受信処理時間を演算し、前記受信順位決定手段が該平均受信処理時間に基づいて、前記複数の送信局の受信順位を決定するように構成したもので有っても良い。

この具体例では、送信局の受信順位を、受信回数と累計受信処理時間から算出した平均受信処理時間によって決定するので、各送信局の受信状態をきめ細かく把握して受信順位を決定することが出来る。

また、前記受信順位決定手段 2 1 c は、前記演算手段 2 1 b によって算出された前記送信局毎の平均受信処理時間と前記受信回数との組み合わせに基づいて、前記複数の送信局の受信順位を決定するように構成することが出来る。

これにより、平均受信処理時間と受信回数の組み合わせによって各送信局の受信順位を決定できるので、更にきめ細かく受信順位の決定を実現することが出来る。

る。

また、前記受信順位決定手段 2 1 c は、前記演算手段 2 1 b によって算出された前記送信局毎の平均受信処理時間に基づいて前記複数の送信局の受信順位を決定し、前記送信局毎の平均受信処理時間が複数の送信局に於いて略等しいときは、前記演算手段 2 1 b によって算出された前記送信局毎の受信回数に基づいて前記平均受信処理時間が略等しい複数の送信局の受信順位を決定するように構成したもので有っても良い。

これにより、平均受信処理時間が等しい複数の送信局があっても、受信回数の頻度によって受信順位を決定できるので、更にきめ細かく受信順位の決定を実現することが出来る。

また、前記受信順位決定手段 2 1 c は、前記演算手段 2 1 b によって算出された前記送信局毎の受信回数に基づいて前記複数の送信局の受信順位を決定し、前記送信局毎の受信回数が複数の送信局に於いて略等しいときは、前記演算手段 2 1 b によって算出された前記送信局毎の平均受信処理時間に基づいて前記受信回数が略等しい複数の送信局の受信順位を決定するように構成したものであっても良い。

これにより、受信回数が等しい複数の送信局があっても、平均受信処理時間の長さによって受信順位を決定できるので、更にきめ細かく受信順位の決定を実現することが出来る。

また、前記記憶手段 1 4 2 2 によって記憶される受信履歴情報は、前記受信手段 1 4 2 0 によって受信された前記複数の送信局の標準電波の受信レベル情報を有し、前記演算手段 2 1 b は該受信レベル情報に基づいて前記複数の送信局毎の平均受信レベルを算出し、前記受信順位決定手段 2 1 c は前記演算手段 2 1 b によって算出された該平均受信レベルと前記平均受信処理時間との組み合わせに基づいて、前記複数の送信局の受信順位を決定するように構成したもので有っても良い。

これにより、受信する標準電波のノイズ成分や電界強度変動等を直接把握できる平均受信レベルと平均受信処理時間の組み合わせによって各送信局の受信順位を決定できるので、更にきめ細かく受信順位の決定を実現することが出来る。

また、前記受信順位決定手段 2 1 c は、前記演算手段 2 1 b によって算出された前記送信局毎の平均受信処理時間に基づいて前記複数の送信局の受信順位を決定し、前記送信局毎の平均受信処理時間が複数の送信局に於いて略等しいときは、前記演算手段によって算出された前記送信局毎の平均受信レベルに基づいて前記平均受信処理時間が略等しい複数の送信局の受信順位を決定するように構成したもので有っても良い。

これにより、平均受信処理時間が等しい複数の送信局があっても、平均受信レベルによって受信順位を決定できるので、更にきめ細かく受信順位の決定を実現することが出来る。

また、前記受信順位決定手段 2 1 c は、前記演算手段 2 1 b によって算出された前記送信局毎の平均受信レベルに基づいて前記複数の送信局の受信順位を決定し、前記送信局毎の平均受信レベルが複数の送信局に於いて略等しいときは、前記演算手段 2 1 b によって算出された前記送信局毎の平均受信処理時間に基づいて前記平均受信レベルが略等しい前記複数の送信局の受信順位を決定するように構成したもので有っても良い。

これにより、平均受信レベルが等しい複数の送信局があっても、平均受信処理時間の長さによって受信順位を決定できるので、更にきめ細かく受信順位の決定を実現することが出来る。

また、前記表示手段 1 4 3 は、前記受信手段 1 4 2 0 によって前回受信した送信局、あるいは、前記受信順位決定手段 2 1 c が決定した受信順位に基づいてこれから受信する優先の送信局、あるいは、前記受信手段によって現在受信中の送信局の表示を行うように構成されているもので有っても良い。

此处で、図 1 5 電波修正時計 1 の回路ブロックの構成について更に追加説明するならば、図 1 5 に於いて、1 4 2 0 は受信手段としての受信部であり、標準電波を受信する受信アンテナ 1 4 4 と、該受信アンテナ 1 4 4 と同調して標準電波を選択的に受信するためのコンデンサによって成る同調回路 2 0 a と、増幅、フィルタ、検波等の機能を有する受信回路 2 0 b によって構成される。受信回路 2 0 b は受信アンテナ 1 4 4 と同調回路 2 0 a によって受信された微弱な標準電波を入力して増幅及び検波を行い、デジタル化された復調信号 P 1 を出力する。

又、21aは上記した通り、デコード手段としてのデコーダ回路であり、復調信号P1を入力して内部に記憶している解読アルゴリズムによって復調信号P1の時刻情報フォーマットを解読し、秒、分、時、日等の時刻情報としての標準時データP2と、受信成功不成功フラグや受信処理期間フラグを有する受信情報としての受信情報信号P3を出力する。

また該デコーダ回路21aは、復調信号P1に混入するノイズ成分等をデジタル処理し、受信した標準電波の受信レベルを数値化して受信レベル情報としての受信レベル信号P4を出力する。21bは演算手段としての演算回路であり、受信情報信号P3と受信レベル信号P4を入力し、受信した標準電波の送信局のコード化、受信成功不成功のコード化、受信処理時間の計時、及び受信レベル情報のコード化等の演算処理を行い、受信情報データP5として出力する。

1422は記憶手段としてのメモリ回路であり、前記受信情報データP5を入力して受信した各送信局の受信状況をコード化した受信履歴情報として記憶する。21cは受信順位決定手段としての受信順位決定回路であり、メモリ回路1422に記憶された受信履歴情報を受信情報データP5を介して入力し、受信する送信局の受信順位を決定して受信順位データP6を出力する。21dは制御手段としての制御回路であり、標準時データP2を入力して時刻設定データP7を出力する。

また、制御回路21dは受信情報データP5と受信順位データP6を入力し、優先する送信局を選択する選択信号P8を出力する。また、制御回路21dは受信情報信号P3を入力し、受信成功不成功フラグによって受信動作の成功不成功を判定する。また、制御回路21dは受信情報データP5、受信順位データP6によって、前回受信された送信局、あるいは、受信順位決定手段が決定した受信順位に基づいてこれから受信される優先の送信局、あるいは、現在受信中の送信局を表す送信局表示信号P9を出力する。

受信部1420の同調回路20aと受信回路1420b及びデコーダ回路21aは制御回路21dからの選択信号P8を入力する。同調回路20aは選択信号P8によって内部のコンデンサ（図示せず）を切り替え、受信アンテナ144ととの同調周波数を変化させて受信する標準電波を選択する。また、受信回路20b

は選択信号 P 8 によって内部のフィルタ回路（図示せず）、検波回路（図示せず）等の回路定数を切り替え、受信アンテナ 1 4 4 と同調回路 2 0 a によって選択的に受信される微弱な標準電波を増幅検波する。

また、デコーダ回路 2 1 a は選択信号 P 8 によって前述した内部の解読アルゴリズムを切り替え、受信する標準電波の時刻情報フォーマットを解読する。1 4 2 3 は内部に水晶発振器（図示せず）を備える基準信号源であり、基準信号 P 1 0 を出力する。2 1 e は計時手段としての計時回路であり、時刻設定データ P 7 を入力して標準電波より得た正確な時刻情報を設定し、且つ、基準信号 P 1 0 によって時刻を計時し、時刻表示信号 P 1 1 を出力する。

表示部 1 4 3 は前述した如く秒針 3 a、分針 3 b、時針 3 c、日付表示部 3 d 等によって構成され、図示しないがモータと輪列等の機械伝達機構を有し、時刻表示信号 P 1 1 を入力して時刻情報を表示する。また、表示部 1 4 3 は必要に応じて送信局表示信号 P 9 を入力し、前回受信された送信局、あるいは、受信順位決定回路 2 1 c が決定した受信順位に基づいてこれから受信される優先の送信局、あるいは、現在受信中の送信局の何れかを秒針 3 a、分針 3 b 等で表示する。尚、送信局の表示には、秒針 3 a や分針 3 b の代わりに小型の液晶パネル等を用いてデジタル的に表示しても良い。

1 4 2 4 は電源であり、一次電池又は二次電池等によって成り、図示しないが電源ラインを介して各回路ブロックに電源を供給する。尚、破線で大きく囲んだデコーダ回路 2 1 a、演算回路 2 1 b、受信順位決定回路 2 1 c、制御回路 2 1 d、計時回路 2 1 e を制御部 2 1 としてワンチップで成るマイクロコンピュータによって構成し、各機能をファームウェアによって実現させることも可能である。

また、メモリ回路 1 4 2 2 は制御部 1 4 2 1 の外部に構成したが、この構成に限定されず、制御部 1 4 2 1 に内蔵して配置することも可能である。また、標準電波の受信レベル情報を表す受信レベル信号 P 4 は、デコーダ回路 2 1 a によりデジタル処理で生成したが、この方法に限定されるものではなく、例えば、受信回路 2 0 b によって受信した標準電波の電界強度等に基づいてアナログ処理で生成しても良い。

次に図 1 5 の回路ブロックに基づいて、本発明に於ける受信局の優先受信順位

の決定方法の具体例を説明する。

即ち、図 1 5 は、1 具体例としての電波修正時計であって、係る電波修正時計の基本動作を説明すると、電源 1 4 2 4 が電源ライン（図示せず）を介して各回路ブロックに電力を供給すると、制御回路 2 1 d は初期化処理を実行して各回路ブロックを初期化する。

この結果、計時回路 2 1 e は初期化されて AM 0 0 : 0 0 : 0 0 となり、図 1 4 に示す様に、表示部 1 3 3 の秒針 3 a、分針 3 b、時針 3 c は、時刻表示信号 P 1 1 によって基準位置である AM 0 0 : 0 0 : 0 0 に移動する。また、日付表示部 3 d も基準位置に移動する。

次に計時回路 2 1 e は基準信号源 1 4 2 3 からの基準信号 P 1 0 によって計時を開始し、表示部 1 4 3 は計時回路 2 1 e からの時刻表示信号 P 1 1 によって運針を開始する。次に制御回路 2 1 d は選択信号 P 8 を順次出力し、受信部 2 0 は選択信号 P 8 を入力して受信する同調周波数を切り替え、デコーダ回路 2 1 a も選択信号 P 8 を入力して解読アルゴリズムを切り替え、受信可能な送信局の標準電波を検索する。尚、初期化直後の標準電波の受信切り替えは、使用者によって手動で切り替えでも良い。

次に標準電波の探索の結果、受信部 1 4 2 0 は受信可能な標準電波を見つけると復調信号 P 1 を出力し、デコーダ回路 2 1 a は選択された解読アルゴリズムに従ってこの復調信号 P 1 を解読し、復調信号 P 1 の全ての解読に成功すると標準時データ P 2 と受信情報信号 P 3 と受信レベル信号 P 4 を出力する。ここで標準電波を復調した復調信号 P 1 は 1 分間の期間内に全ての時刻情報を含んでいるので、時刻情報の解読時間は 1 分間が必要である。

また、デコーダ回路 2 1 a の解読アルゴリズムは、解読精度を高めるために復調信号 P 1 を 2 回連続して解読に成功した場合を受信完了とすることが望ましいので、受信完了に要する受信処理時間は最小で 2 分間必要となる。

また、デコーダ回路 2 1 a は標準電波へのノイズ成分の混入や電界強度の低下等によって、解読が完了出来ずに解読エラーとなる場合があり、この場合は 1 分間毎の解読動作を何度も繰り返して受信完了を試みる。

このため、デコーダ回路 2 1 a の解読アルゴリズムは、受信完了に要する受信

処理時間に制限を設け、解読動作が何度も繰り返されて受信処理時間が制限を越えた場合は受信不成功としてその標準電波の受信動作を終了させる。

この結果、復調信号 P 1 を解読するための受信処理時間の長さは、受信する標準電波のノイズ成分の有無や電界強度変動等を把握することが出来る重要な要素となり得る。

次に受信が完了してデコーダ回路 2 1 a から標準時データ P 2 が出力されると、制御回路 2 1 d は標準時データ P 2 を入力して必要とする時刻情報を取得し、秒データ、分データ、時データ、日データ等によって成る時刻設定データ P 7 を出力する。計時回路 2 1 e は時刻設定データ P 7 を入力して時刻情報として設定し、この時刻情報を基準として計時を継続する。演算回路 2 1 b はデコーダ回路 2 1 a からの受信情報信号 P 3 と受信レベル信号 P 4 を入力し、前述した受信処理時間等を算出して受信情報データ P 5 を出力し、メモリ回路 2 2 は受信情報データ P 5 を入力して受信した送信局の受信履歴情報として記憶する。

ここで図 1 6 は、受信情報データ P 5 によってメモリ回路 2 2 に記憶される受信した送信局の受信履歴情報の一例を示している。すなわち、メモリ回路 2 2 には N 個の受信した送信局の受信履歴情報を記憶することが出来、その受信履歴情報は図示する如く受信した送信局名、復調信号 P 1 の解読に要した受信処理時間、標準電波の受信レベル等によって成る。

また、最初に受信した送信局の受信情報はアドレス 1 に記憶されるが、次に受信した送信局の受信情報が記憶される場合は、前回受信した送信局の受信情報が記憶されているアドレスは一つ加算されてアドレス 2 に移り、新しく受信した送信局の受信情報が常にアドレス 1 に記憶される。尚、受信した送信局の局数が N 個をオーバーした場合は、N + 1 個目の受信情報は削除されて良く、また、N はメモリ回路 2 2 の記憶容量に応じて任意な値を選んで良い。

尚、図 1 6 に於いて受信を実施した送信局数は一例として延べ 1 2 個であり、その送信局は J J Y 福島局（日本）、J J Y 九州局（日本）、D C F 7 7（ドイツ）、W W V B（アメリカ合衆国）の 4 カ所である。また、最も古い受信した送信局の受信情報はアドレス 1 2 に記憶されており、最も新しい受信した送信局の受信情報は前述した如くアドレス 1 に記憶されている。尚、アドレス 4 は受信が不

成功に終わった場合の一例を示し、アドレス 4 の受信した送信局の欄には受信エラーコードが記憶され、受信処理時間と受信レベルは空欄として良い。尚、メモリ回路 1 4 2 2 に記憶される受信履歴情報は、実際にはコード化されたデータである。

次に図 1 7 に基づいて、本発明に係る受信局の受信順位決定方法の他の具体例を説明する。図 1 7 は、電波修正時計 1 の受信動作の他の具体例を示すフローチャートである。説明の前提として電波修正時計 1 の使用者は世界各国を移動して、日本、ドイツ、アメリカ合衆国で、電波修正時計 1 を使用しているとする。

図 1 7 に於いて、電波修正時計 1 が使用者の操作によって、またはタイマー等によって標準電波を受信する受信モードに移行したとすると、まず、制御回路 2 1 d は受信情報データ P 5 を介してメモリ回路 1 4 2 2 にアクセスし、標準電波の受信に前回成功したかどうかを判断する（フロー S 3 0 1）。ここで例えば図 1 6 に示すように、メモリ回路 1 4 2 2 のアドレス 1 が J J Y 福島局の受信情報を記憶しており前回の受信に成功したのであればフロー S 3 0 2 に進む。また、図 1 6 のアドレス 4 のように受信が不成功で受信エラーコードが記憶されている場合は、フロー S 3 1 0 に進む。

以降、前回の受信に成功したことを前提に説明を行う。制御回路 2 1 d はメモリ回路 1 4 2 2 のアドレス 1 に記憶されている前回の受信に成功した送信局の受信履歴情報を受信情報データ P 5 を介して入力し、前回の受信に成功した送信局を認識して、受信周波数と解読アルゴリズムの選択を指示する選択信号 P 8 を出力し、前回受信した送信局を再び選択する（フロー S 3 0 2）。すなわち図 1 6 で示す受信履歴情報を例とするならば、選択信号 P 8 によってアドレス 1 に記憶されている J J Y 福島局の周波数と解読アルゴリズムが選択される。

次に制御回路 2 1 d は、選択された受信する送信局に基づいて送信局表示信号 P 9 を出力し、表示部 1 4 3 は送信局表示信号 P 9 を入力して秒針 3 a、分針 3 b 等を動作させ、これから受信する送信局の表示を行う（フロー S 3 0 3）。すなわちここでは、J J Y 福島局が表示される。

次に受信部 1 4 2 0 は、選択信号 P 8 を入力して同調回路 2 0 a によって同調周波数を切り替え、選択した送信局の標準電波の受信を開始する。受信回路 2 0

bは受信アンテナ4と同調回路20aによって受信した微弱な標準電波を入力して増幅し、デジタル化した復調信号P1を出力する。デコーダ回路21aは復調信号P1を入力して選択信号P8によって選択された解読アルゴリズムに従って解読を実行し、その結果を標準時データP2、受信情報信号P3、受信レベル信号P4として出力する（フローS304）。

次に制御回路21aは受信情報信号P3を入力し、選択した標準電波の受信に成功したかを判定する（フローS305）。ここで受信に成功したのであればフローS306に進み、受信に失敗したのであればフローS320に進む。以降、受信に成功したとしてフローS306へ進む。

次に演算回路21bは、受信情報信号P3と受信レベル信号P4を入力して受信した送信局のコード化、受信処理時間の計時、受信レベル情報のコード化等の演算処理を行い受信情報データP5を出力し、メモリ回路22は受信情報データP5を入力して図16に示すアドレス1に新しい受信履歴情報を記憶する。（フローS306）。尚、メモリ回路1422のアドレス1に記憶されていた受信情報はアドレス2に移動される。

次に制御回路21dは標準時データP2を入力して必要とする時刻情報を取得し、時刻設定データP7を出力する（フローS307）。ここで表示部143は、秒針3a、分針3b、時針3cと日付表示部3dを有するアナログ表示であるので、必要とする時刻情報は、秒、分、時、及び日データ等である。

次に計時回路21eは時刻設定データP7を入力して時刻情報として設定し、表示部143は計時回路21eの出力である時刻表示信号P11を入力して時刻やカレンダー情報を表示し、受信動作フローは終了する（フローS308）。

次に、フローS301に於いて前回の受信が不成功だった場合の動作フロー（S310～S314）を説明する。演算回路21bはメモリ回路1422のアドレス1～Nに記憶されている受信した送信局の受信履歴情報を読み出し、各送信局毎に受信に成功した受信回数と、受信処理時間の合計である累積受信処理時間と、該累積受信処理時間を受信回数で割り算して得た平均受信処理時間と、受信レベルを数値化して累積した値を受信回数で割り算して得た平均受信レベルを算出し、送信局毎の受信情報をメモリ回路22の別のアドレスに記憶する（フロ

ーS 3 1 0)。尚、この送信局毎にまとめた受信情報をヒストグラム受信情報と呼ぶ。

図18(a)はフローS 3 1 0に於いて算出したヒストグラム受信情報がメモリ回路1 4 2 2に記憶される一例を示している。図18(a)に於いて受信した送信局は4局あり、アドレス1 0 0にはJ J Y福島局の受信情報を記憶し、アドレス1 0 1にはJ J Y九州局の受信情報を記憶し、アドレス1 0 2にはWWV B局の受信情報を記憶し、アドレス1 0 3にはDCF 7 7局の受信情報を記憶している。

次に受信順位決定回路2 1 cは受信情報データP 5を介してメモリ回路1 4 2 2に記憶されているヒストグラム受信情報を読み出し、そのヒストグラム受信情報の中の平均受信処理時間によって優先する受信順位を決定する(フローS 3 1 1)。図18 a)を一例として説明すると、J J Y福島局とJ J Y九州局の平均受信処理時間は共に4. 5分であって最も短い時間であり、次にWWV B局が6. 0分であり、最も長い送信局はDCF 7 7局の7. 0分である。この結果、受信順位決定回路2 1 cは、WWV B局を受信順位3位、DCF 7 7局を受信順位4位と決定できるが、J J Y福島局とJ J Y九州局はどちらを最優先局の受信順位1位にするかを判定することが出来ない。

次に受信順位決定回路2 1 cはフロー3 1 1で決定した受信順位で同位受信順位があるかを判定する(フローS 3 1 2)。ここで同位受信順位の送信局があればフローS 3 1 3に進み、同位受信順位の送信局が無ければフローS 3 1 4に進む。図18(a)のヒストグラム受信情報を一例とすれば、前述した如く、J J Y福島局とJ J Y九州局は受信順位が同位であるので、ここではフローS 3 1 3に進む。

次に受信順位決定回路2 1 cはメモリ回路1 4 2 2に記憶されているヒストグラム受信情報を参照し、受信順位が同位である送信局の受信成功回数から優先する受信順位を決定する(フローS 3 1 3)。ここで図18(a)に於いて、受信順位が同位であるJ J Y福島局とJ J Y九州局の受信成功回数を比較すると、J J Y福島局が1 0回でありJ J Y九州局が7回であるので、J J Y福島局を優先して受信順位1位とし、J J Y九州局を受信順位2位と決定する。この結果、受信

順位決定回路 2 1 c によって受信した全ての送信局の受信順位が決定され、その受信順位は受信順位決定回路 2 1 c の内部メモリ（図示せず）に記憶される。

次に制御回路 2 1 d は、受信順位決定回路 2 1 c に記憶された受信順位 1 位の送信局情報を受信順位データ P 6 によって入力し、受信する送信局の受信周波数と時刻情報フォーマットを解読するための解読アルゴリズムの選択を指示する選択信号 P 8 を出力し、優先して受信する送信局を確定する（フロー S 3 1 4）。すなわちここでは、図 1 8（a）のヒストグラム受信情報に基づいて受信順位 1 位の J J Y 福島局が選択され、選択信号 P 8 が出力される。

次に制御回路 2 1 d はフロー S 3 0 3 に進んで受信する送信局の表示を行うが、フロー S 3 0 3 以降の説明は重複するので省略する。次にフロー S 3 0 5 に於いて、選択された送信局の標準電波の受信が不成功と判定された場合の動作フロー（S 3 2 0 ～ S 3 2 2）に付いて説明する。制御回路 2 1 d は受信が不成功であったので受信エラーコードをメモリ回路 1 4 2 2 のアドレス 1 に記憶する（フロー S 3 2 0）。

次に制御回路 2 1 d は、受信順位データ P 6 を介して受信順位決定回路 2 1 c に記憶された受信順位情報を調べ、受信順位を指定された全ての送信局の受信が実行されたかを判定する（フロー S 3 2 1）。ここで、全ての送信局の受信が終わっていなければフロー S 3 1 4 に戻り、全ての送信局の受信が終了していればフロー S 3 2 2 に進む。

次に制御回路 2 1 d は、全ての送信局の受信動作が終了していれば、標準電波の受信が出来ないと判断してメモリ回路 2 2 に記憶させたヒストグラム受信情報を廃棄し、受信動作フローを終了する（フロー S 3 2 2）。尚、フロー S 3 2 2 に於いて、ヒストグラム受信情報は破棄せずに、次の受信動作フローの中で参照しても良い。

また、制御回路 2 1 d はフロー S 3 2 1 に於いて全ての送信局に対して受信動作が終了していなければフロー S 3 1 4 に戻り、受信順位決定回路 2 1 c の受信順位情報を参照して次に受信する送信局を選択し、選択信号 P 8 を出力する。尚、フロー S 3 1 4 以降、同じ動作フローが繰り返されるので説明は省略する。

また、図 1 7 で示す具体例である受信動作フローに於いて、最初にフロー S 3

11でヒストグラム受信情報の平均受信処理時間によって送信局の受信順位を決定したが、この動作フローに限定されることはなく、例えば、最初にヒストグラム受信情報の受信成功回数によって送信局の受信順位を決定しても良い。すなわちこの場合は、フローS311に於いて受信順位決定回路21cはメモリ回路22に記憶されているヒストグラム受信情報を読み出し、受信成功回数から優先する受信順位を決定する。

次に、フローS313に於いて受信順位決定回路21cは、受信情報データP5を介してメモリ回路1422に記憶されているヒストグラム受信情報を読み出し、受信順位が同位である送信局（すなわち図18（a）に於いてWWVB局とDCF77局）の平均受信処理時間から優先する受信順位を決定する。すなわち、図18（a）に於いては、WWVB局が6分でDCF77局が7分であるので、WWVB局を受信順位3位としDCF77局を受信順位4位とする。

また、動作フローを簡単化するためにフローS312とフローS313を削除し、ヒストグラム受信情報の中から平均受信処理時間だけを参照して受信順位を決定しても良い。尚、この場合、平均受信処理時間が等しいために受信順位が同位となった送信局は、メモリ回路22のアドレスの小さい方を優先させる等、一義的に優先する送信局を決定すれば良い。また更には、ヒストグラム受信情報の中から受信成功回数だけを参照して受信順位を決定しても良い。

また、ヒストグラム受信情報の中から、受信する標準電波のノイズ成分や電界強度変動等を把握できる平均受信処理時間、及び、平均受信処理時間と受信成功回数との組み合わせにより受信順位を決定するので、各送信局の受信状態をきめ細かく把握してより最適な受信順位を決定することが出来る。

以上のように上記した具体例によれば、標準電波を送信する送信局が多数存在しても、受信した送信局の受信履歴情報をメモリ回路に記憶し、この受信履歴情報に基づいて送信局毎にヒストグラム受信情報を作成して受信順位を決定することが出来るので、係る情報を利用して本発明に於ける受信成功度合い或いは受信成功率の高低、更には、受信信号の信頼性の有無の判断に活用する事が出来る。

次に図19に基づいて、電波修正時計1の使用者（図示せず）が世界各国を移動して、例えば、日本、ドイツ、アメリカ合衆国で、電波修正時計1を使用して

いる場合に、標準電波の受信動作に於ける優先受信順位の決定方法の具体例を説明する。

尚、図19のフローの中で、動作フローであるフローS201～フローS208とフローS235～フローS237は動作フロー図17に示した具体例の受信動作フローS301～フローS308とフローS320～フローS322と全く等しい動作フローであるので、それらの説明は重複するので省略する。

即ち、図17に於ける具体例の受信動作フローと異なる「前回の受信が不成功だった場合」のフローS230～フローS234に付いて説明する。

演算回路21bはメモリ回路1422のアドレス1～Nに記憶されている受信した送信局の受信履歴情報を読み出し、送信局毎に受信に成功した受信回数と、受信処理時間の合計である累積受信処理時間と、該累積受信処理時間を受信回数で割り算して得た平均受信処理時間と、受信レベルを数値化して累積した値を受信回数で割り算して得た平均受信レベルを算出し、送信局毎の受信情報をメモリ回路1422の別のアドレスにヒストグラム受信情報として記憶する（フローS230）。

図18（b）はフローS230に於いて算出したヒストグラム受信情報がメモリ回路1422に記憶される一例を示している。図18（b）に於いて受信した送信局は4局あり、アドレス100にはJJY福島局の受信情報を記憶し、アドレス101にはJJY九州局の受信情報を記憶し、アドレス102にはWWVB局の受信情報を記憶し、アドレス103にはDCF77局の受信情報を記憶している。

次に受信順位決定回路21cは受信情報データP5を介してメモリ回路1422に記憶されているヒストグラム受信情報を読み出し、そのヒストグラム受信情報の中の平均受信レベルによって優先する受信順位を決定する（フローS231）。図18（b）を例として説明すると、JJY福島局の平均受信レベルは“H”で最も受信レベルが高く、JJY九州局とWWVB局の平均受信レベルは共に

“M”であり、DCF77局は“L”で最も受信レベルが低い。この結果、受信順位決定回路21cは、JJY福島局を受信順位1位、DCF77局を受信順位4位と決定できるが、JJY九州局とWWVB局はどちらを優先にするかを判定

することが出来ない。

次に受信順位決定回路 2 1 c はフロー 2 3 1 で決定した受信順位で同位受信順位があるかを判定する（フロー S 2 3 2）。ここで同位受信順位の送信局があればフロー S 2 3 3 に進み、同位受信順位の送信局が無ければフロー S 2 3 4 に進む。図 1 8（b）のヒストグラム受信情報を一例とすれば、前述した如く、J J Y九州局と WWVB 局は受信順位が同位であるので、ここではフロー S 2 3 3 に進む。

次に受信順位決定回路 2 1 c はメモリ回路 1 4 2 2 に記憶されているヒストグラム受信情報を参照し、受信順位が同位である送信局の平均受信処理時間から優先する受信順位を決定する（フロー S 2 3 3）。ここで図 1 8（b）に於いて、受信順位が同位である J J Y九州局と WWVB 局の平均受信処理時間を比較すると、J J Y九州局が 5.0 分であり WWVB 局が 6.0 分であるので、J J Y九州局を優先して受信順位 2 位とし、WWVB 局を受信順位 3 位と決定する。この結果、受信順位決定回路 2 1 c によって受信した全ての送信局の受信順位が決定され、その受信順位は受信順位決定回路 2 1 c 内部メモリ（図示せず）に記憶される。

次に制御回路 2 1 d は、受信順位決定回路 2 1 c に記憶された受信順位 1 位の送信局情報を受信順位データ P 6 によって入力し、受信する送信局の受信周波数と時刻情報フォーマットを解読するための解読アルゴリズムの選択を指示する選択信号 P 8 を出力し、優先して受信する送信局を確定する（フロー S 2 3 4）。すなわちここでは、図 1 8（b）のヒストグラム受信情報に基づいて受信順位 1 位の J J Y福島局が選択され、選択信号 P 8 が出力される。

次に制御回路 2 1 d はフロー S 2 0 3 に進んで受信する送信局の表示を行うが、フロー S 2 0 3 以降の説明は前記した具体例の受信動作フローと重複するので説明は省略する。

また、図 1 9 で示した具体例の受信動作フローに於いて、最初にフロー S 2 3 1 でヒストグラム受信情報の平均受信レベルによって送信局の受信順位を決定したが、この動作フローに限定されることはなく、例えば、最初にヒストグラム受信情報の平均受信処理時間によって受信順位を決定しても良い。

すなわちこの場合に於いては、フロー S 2 3 1 に於いて受信順位決定回路 2 1 c はメモリ回路 1 4 2 2 に記憶されているヒストグラム受信情報を読み出し、平

均受信処理時間から優先する受信順位を決定する。

次に、フローS 2 3 3に於いて受信順位決定回路2 1 cは、受信情報データP 5を介してメモリ回路1 4 2 2に記憶されているヒストグラム受信情報を読み出し、受信順位が同位である送信局（すなわち図1 8（b）に於いてWWVB局とDCF 7 7局）の平均受信レベルから優先する受信順位を決定する。すなわち、図1 8（b）に於いては、WWVB局が平均受信レベル“M”であり、DCF 7 7局が平均受信レベル“L”であるので、WWVB局を受信順位3位としDCF 7 7局を受信順位4位とする。

また、動作フローを簡単化するためにフローS 2 3 2とフローS 2 3 3を削除し、ヒストグラム受信情報の中から平均受信レベルだけを参照して受信順位を決定しても良い。尚、この場合は、受信順位が同位となった送信局は、メモリ回路1 4 2 2のアドレスの小さい方を優先させる等、一義的に優先する送信局を決定すればよい。また、図1 8に示すヒストグラム受信情報の中から、受信成功回数と平均受信処理時間と平均受信レベルの3要素を組み合わせて受信する送信局の受信順位を決定しても良い。

尚、図1 8で示したヒストグラム受信情報表の受信回数は、受信に成功した回数に限定されず、受信不成功の回数を加えても良い。

以上のように図1 9に示された具体例によれば、前記した具体例と同様に、標準電波を送信する送信局が多数存在しても、受信した送信局の受信履歴情報をメモリ回路に記憶し、この受信履歴情報に基づいて送信局毎にヒストグラム受信情報を作成して受信順位を決定することが出来るので、係る情報を利用して本発明に於ける受信成功度合い或いは受信成功率の高低、更には、受信信号の信頼性の有無の判断に活用する事が出来る。

発明の効果

本発明に係る当該電波修正時計及びその時刻修正方法は、第1の受信方式に基づき前記計時手段の所定の計時情報値となったときに動作する定時受信動作と第2の受信方式に基づき前記外部入力手段等の操作により動作する強制受信動作とを単独に若しくは逐次的に実行するに際し、当該定時受信動作に於ける当該第1の受信方式と当該強制受信動作に於ける当該第2の受信方式は、相互に異なる様

に設定されているので、定時受信動作と強制受信動作とを積極的に併用採用して、最低限の受信動作の実行にて効率的に標準電波からの時刻情報あるいはカレンダー情報等の情報を的確に受信して高精度の電波修正時計を実現できた。

また、上記した様な技術構成の他に複数種の標準電波の受信が可能である様な構成を採用した場合には、ユーザーが第1の標準電波を受信できる所定の地域

(或いは国) から第2の標準電波を受信できる他の地域(或いは国)に移動したときに、短時間で効率良く必要な時刻情報を含む特定の標準電波を探し出し、定時受信動作と強制受信動作とを併用採用して短時間に効率良く必要な時刻情報を含む標準電波検出し、然も消費電力の消耗を抑制できるという効果を発揮する事が出来る。

本発明は、上述した様な構成を採用しているので、時刻情報を含む標準電波を受信して当該時刻情報に基づいて電子時計の現在の時刻情報を容易に且つ正確な時刻情報に修正することが可能である。

請求の範囲

1. 標準時刻情報信号を含む標準電波を受信して、標準時刻情報信号に基づいて時刻修正を行う様に構成された電波修正時計であって、当該電波修正時計は、少なくとも当該受信手段、時刻情報あるいはカレンダー情報を計時する計時手段、表示手段、当該計時手段の駆動状態を制御する制御手段、外部入力手段及び制御情報記憶手段とを有しており、且つ第1の受信方式に基づき前記計時手段の所定の計時情報値となったときに動作する定時受信動作と第2の受信方式に基づき前記外部入力手段の操作により動作する強制受信動作とを単独に若しくは逐次的に実行するに際し、当該定時受信動作に於ける当該第1の受信方式と当該強制受信動作に於ける当該第2の受信方式は、相互に異なる様に設定されている事の特徴とする電波修正時計。
2. 当該第1の受信方式と当該第2の受信方式が相互に異なる様に設定されている状態は、当該標準電波の受信成功度合が相互に異なっている様に構成されている事の特徴とする請求の範囲第1項に記載の電波修正時計。
3. 当該標準電波の受信成功度合が相互に異なっている状態は、当該標準電波を受信する為の前記受信手段の駆動試行回数を相互に異ならせる様に構成されている事の特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の電波修正時計。
4. 当該定時受信動作では、複数の異なる定時受信動作モードが設けられている事の特徴とする請求の範囲第1項乃至第3項の何れかに記載の電波修正時計。
5. 当該定時受信動作に於いて、第1の定時受信動作モードで当該標準電波を受信出来ない場合のみ第2の定時受信動作モードで当該定時受信動作が実行される様に構成されている事の特徴とする請求の範囲第4項に記載の電波修正時計。
6. 当該第1の定時受信動作モードと当該第2の定時受信動作モードは、当該定時受信動作実行時刻の少なくとも一部が相互に異なっている事の特徴とする請求の範囲第4項又は第5項に記載の電波修正時計。
7. 当該強制受信動作に於いては、複数の相互に異なる強制受信動作モードが設定されている事の特徴とする請求の範囲第1項乃至第6項の何れかに記載の電波修正時計。
8. 当該定時受信動作モードにて、所定期間以内の定時受信動作にて受信成功

の履歴が存在する場合には、次の定時受信動作モードでは受信手段を動作させずに受信動作を行わない様にする事を特徴とする電波修正時計。

9. 当該電波修正時計は、複数種の標準電波の受信が可能である様に構成されている事を特徴とする請求の範囲第1項乃至第8項の何れかに記載の電波修正時計。

10. 当該複数種の標準電波は、受信局あるいは周波数が異なっている前記受信手段は受信できる様に構成されている事を特徴とする請求の範囲第9項に記載の電波修正時計。

11. 当該定時受信動作において、第 n の定時受信動作モードと第 $(n+1)$ の定時受信動作モードとが設けられており且つそれぞれの定時受信動作モードに於ける受信する標準電波が相互に異なっている事を特徴とする請求の範囲第9項に記載の電波修正時計。

12. 当該定時受信動作において、第 n の定時受信動作モードと第 $(n+1)$ の定時受信動作モードとが設けられており且つ当該第 n の定時受信動作モードに於いて所定の標準電波が受信出来なかった場合のみ当該第 $(n+1)$ の定時受信動作モードで受信動作を実行する様に構成されている事を特徴とする請求の範囲第9項に記載の電波修正時計。

13. 当該第 n の定時受信動作モードでは第 n の受信局からの電波を受信し、当該第 $(n+1)$ の定時受信動作モードでは第 $(n+1)$ の受信局からの電波を受信する様に構成されている事を特徴とする請求の範囲第11項に記載の電波修正時計。

14. 当該第 n の定時受信動作モードでは第 n の周波数を有する電波を受信し、当該第 $(n+1)$ の定時受信動作モードでは第 $(n+1)$ の周波数を有する電波を受信する様に構成されている事を特徴とする請求の範囲第11項に記載の電波修正時計。

15. 当該強制受信動作に於いては、複数種の受信局の中から何れか一つの受信局が選択される様に構成される事を特徴とする請求の範囲第9項乃至第14項の何れかに記載の電波修正時計。

16. 当該複数種の受信局から1つの局を選択する操作に際しては、互いに異

なる操作手段の操作、あるいは同一の操作手段における互いに異なる操作により受信局が選択される様に構成される事を特徴とする請求の範囲第15項に記載の電波修正時計。

17. 当該強制受信動作によって選択された受信局を前記定時受信動作に於いて前記複数の受信局のうちの最初に受信する受信局とする事を特徴とする請求の範囲第15項又は第16項に記載の電波修正時計。

18. 当該複数種の受信局から複数種の標準電波を受信した所定期間の受信履歴情報に基づき、該受信履歴情報の中で最も受信成功率が高いと判断される受信局をそれ以降の定時受信動作に於いて最初に受信する受信局とするように構成されている事を特徴とする請求の範囲第9項乃至第17項の何れか項に記載の電波修正時計。

19. 当該複数種の周波数を持つ標準電波を受信した所定期間の受信履歴情報に基づき、該受信履歴情報の中で最も受信成功率が高いと判断される標準電波の周波数をそれ以降の定時受信動作に於いて最初に受信する周波数とするように構成されている事を特徴とする請求の範囲第9項乃至第17項の何れか項に記載の電波修正時計。

20. 当該定時受信動作において、第1の定時受信動作モードと第2の定時受信動作モードとを常時実行する様に構成されている事を特徴とする請求の範囲第11項に記載の電波修正時計。

21. 当該定時受信動作において、第1の定時受信動作モード若しくは第2の定時受信動作モードの何れか一方のみを繰り返す様に構成されている事を特徴とする請求の範囲第11項に記載の電波修正時計。

22. 当該複数種の標準電波の受信が可能な電波修正時計は、強制受信動作は複数種の標準電波の受信を行い、定時受信動作は複数種の標準電波のうちの所定の1つの標準電波を受信する様に構成されている事を特徴とする請求の範囲第9項に記載の電波修正時計。

23. 当該定時受信動作の複数種の標準電波のうちの所定の1つの標準電波は、強制受信動作で複数種の受信を行った標準電波のうち前回受信に成功した標準電波である様に構成されている事を特徴とする請求の範囲第22項に記載の電波修

正時計。

24. 当該定時受信動作は複数種の標準電波のうちの所定の1つの標準電波は、複数種の標準電波を受信した所定期間の受信履歴情報に基づき、該受信履歴情報の中で最も受信成功率が高いと判断される標準電波である様に構成されている事を特徴とする請求の範囲第22項に記載の電波修正時計。

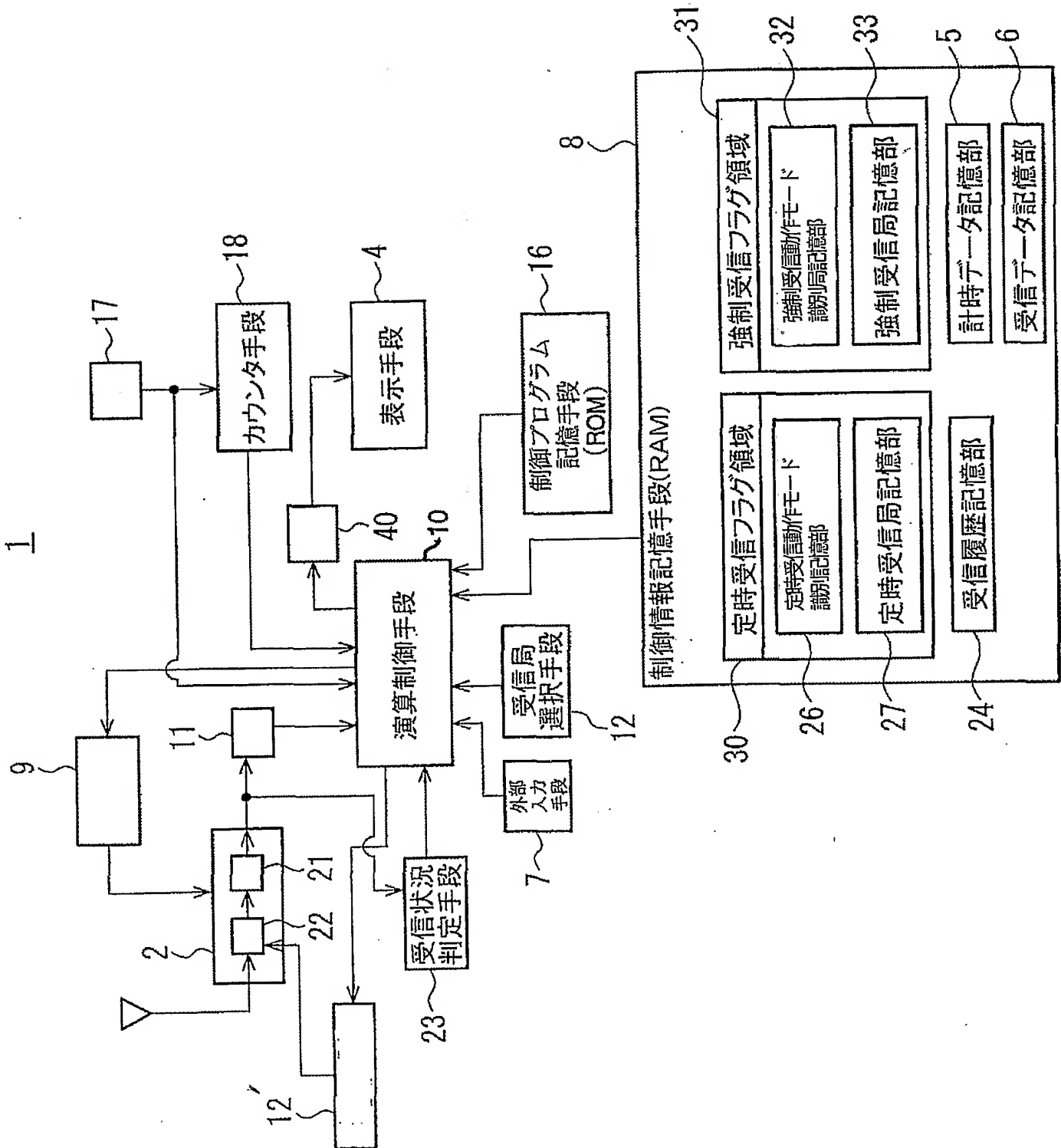
25. 標準時刻情報信号を含む標準電波を受信して、標準時刻情報信号に基づいて時刻修正を行う様に構成された電波修正時計の時刻修正方法であって、第1の受信方式に基づく定時受信動作を行う第1の受信方式工程と、第2の受信方式に基づく強制受信動作を行う第2の受信方式工程とを有し、第1の受信方式工程と第2の受信方式工程とを単独に若しくは逐次的に実行するに際し、当該第1の受信方式工程と当該第2の受信方式工程は相互に異なる様に設定する事を特徴とする電波修正時計の時刻修正方法。

26. 当該電波修正時計の時刻修正方法は、複数種の標準電波を受信する様に構成されている事を特徴とする請求の範囲第25項に記載の電波修正時計の時刻修正方法。

27. 当該第2の受信方式工程の強制受信動作に於いては、複数種の受信局の中から何れか一つの受信局が選択される様に構成される事を特徴とする請求の範囲第26項に記載の電波修正時計。

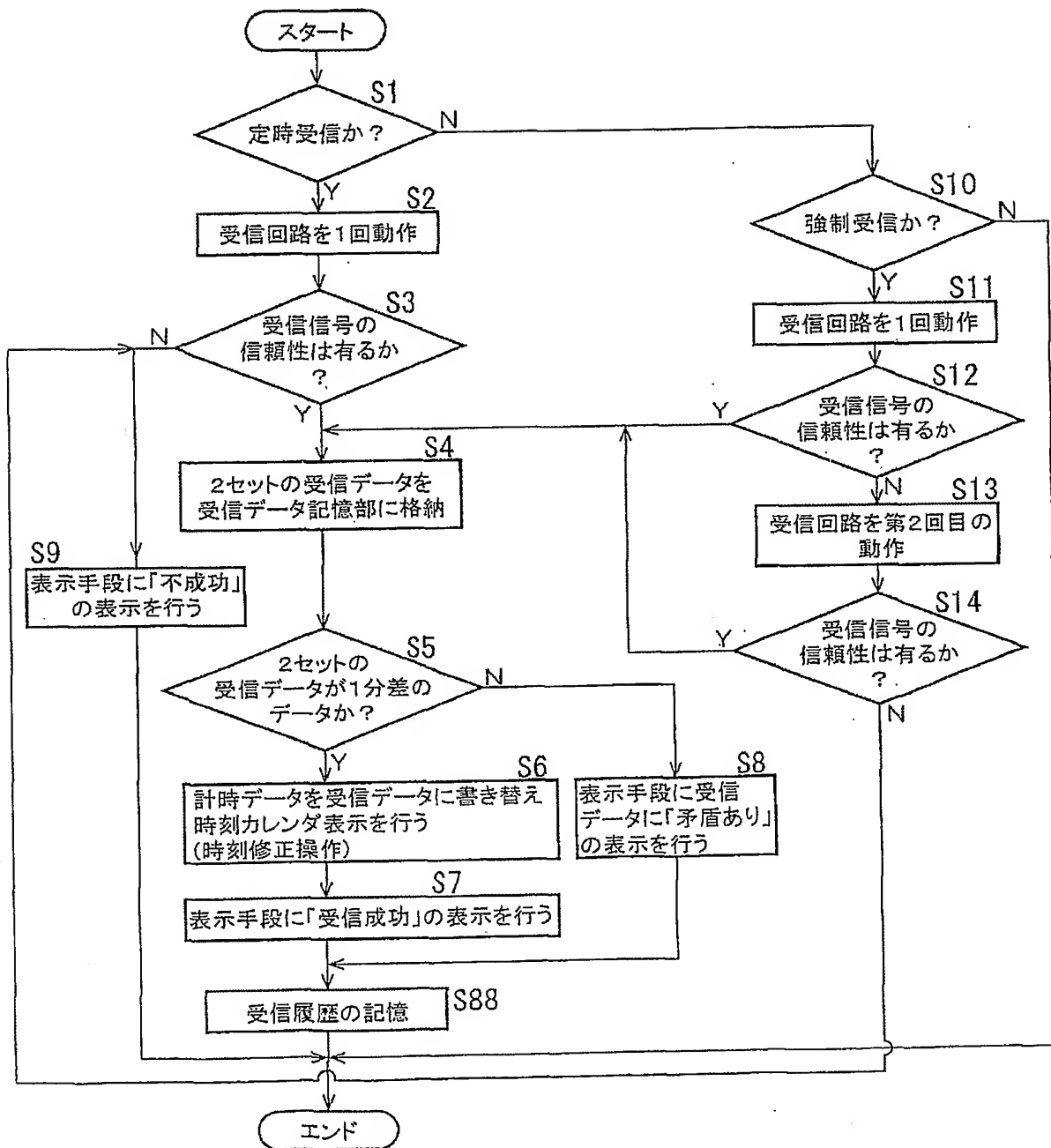
1 / 15

図 1



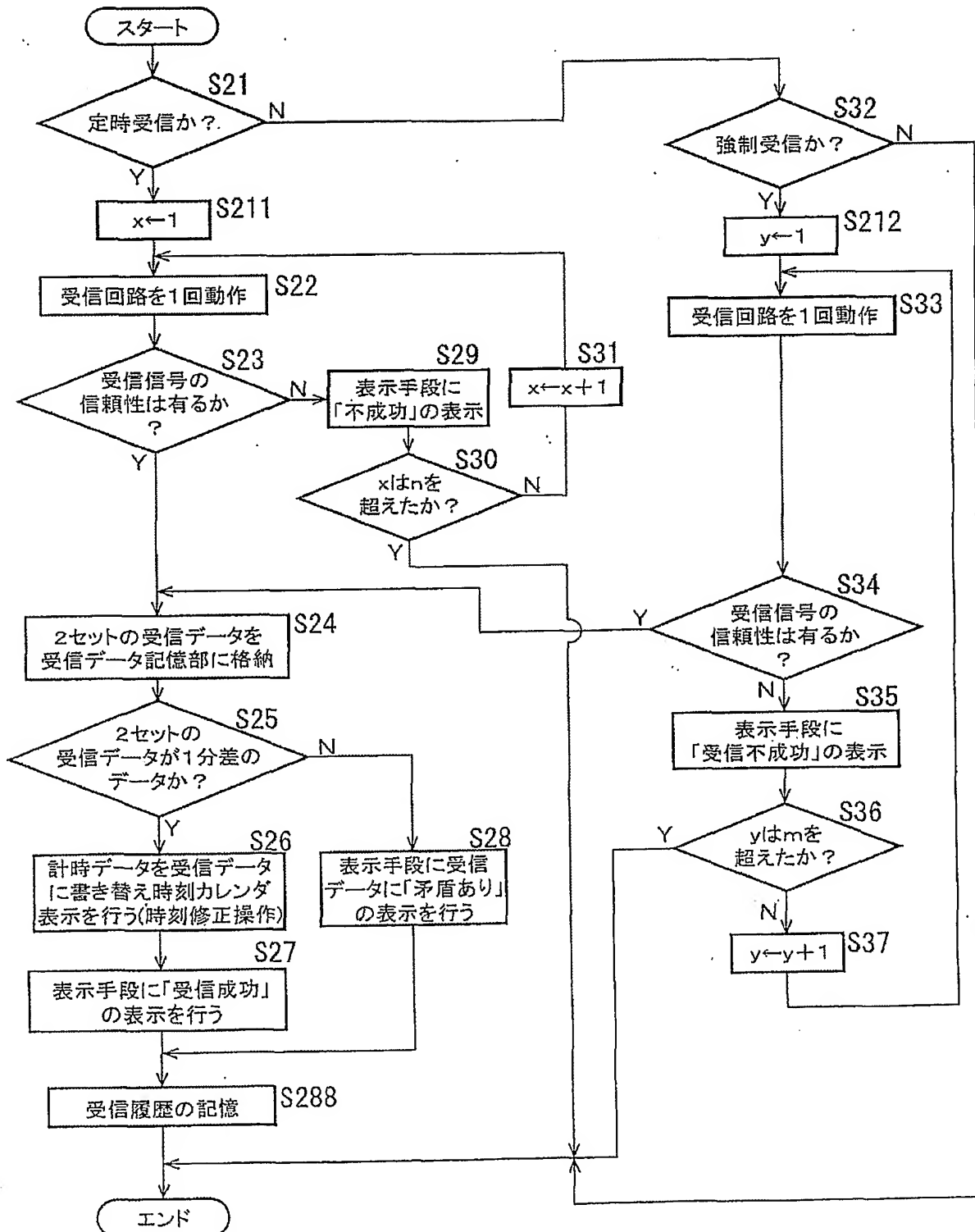
2 / 15

図 2



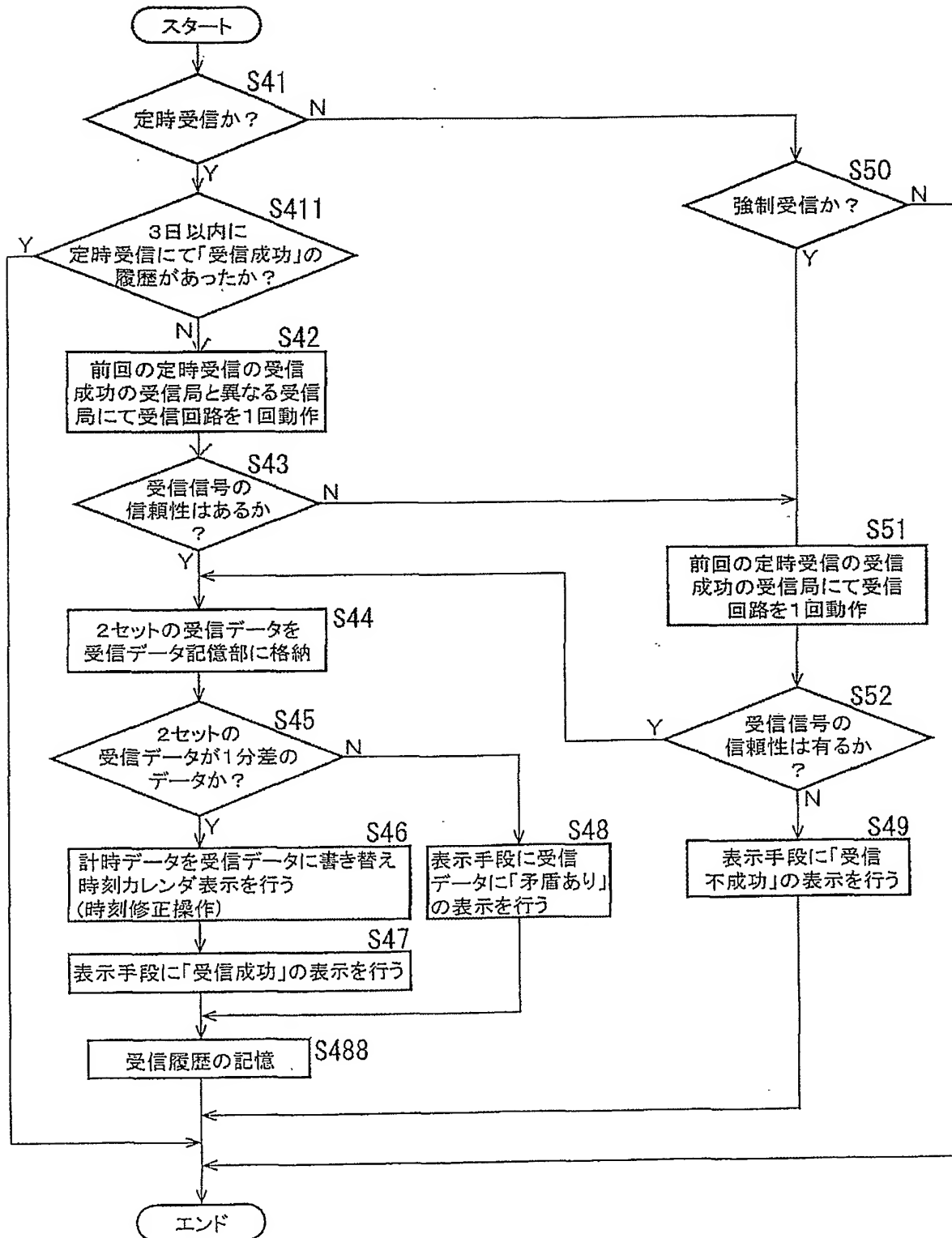
3 / 15

図 3



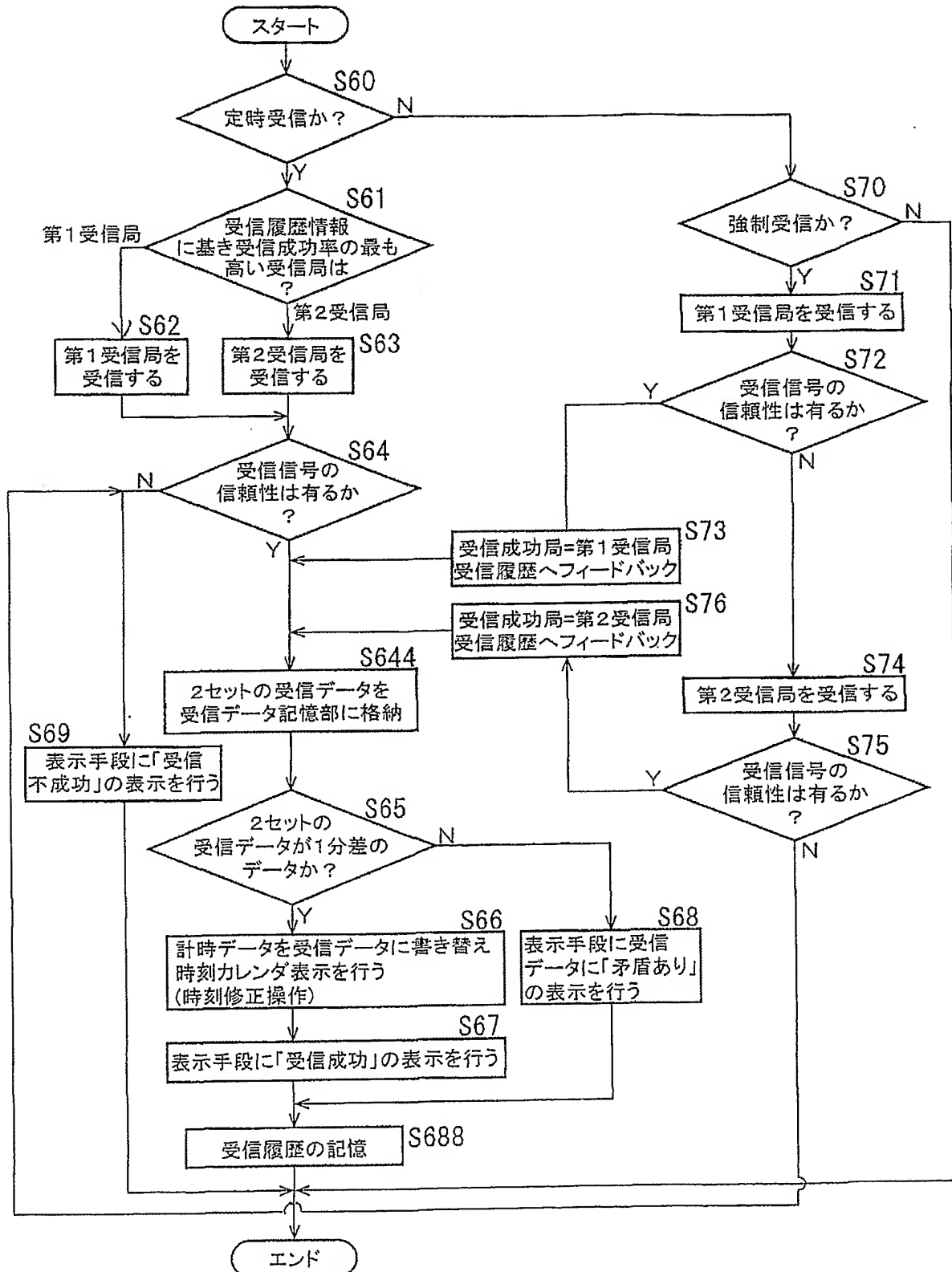
4 / 15

図 4



5 / 15

図 5



6 / 15

図 6

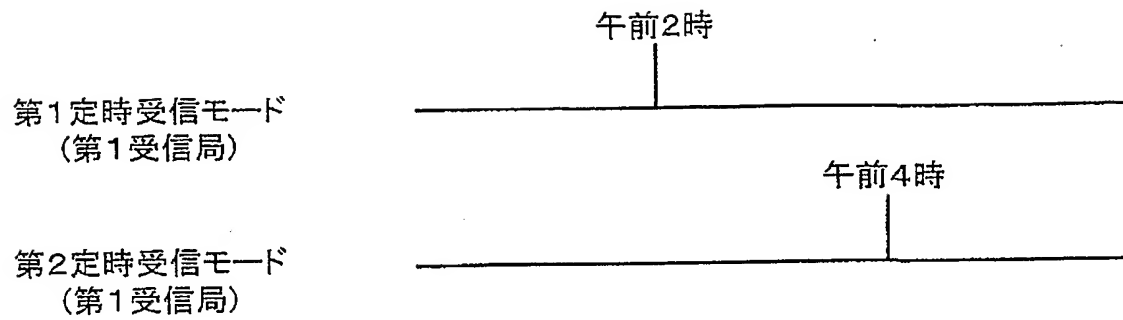


図 7

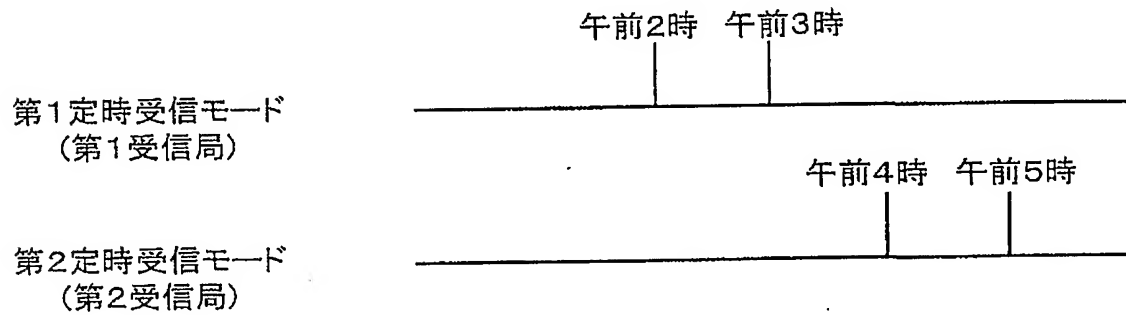
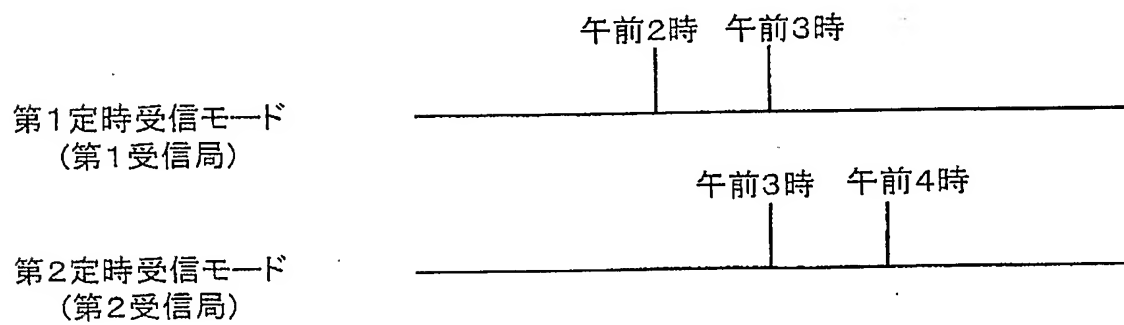


図 8



7 / 15

図 9

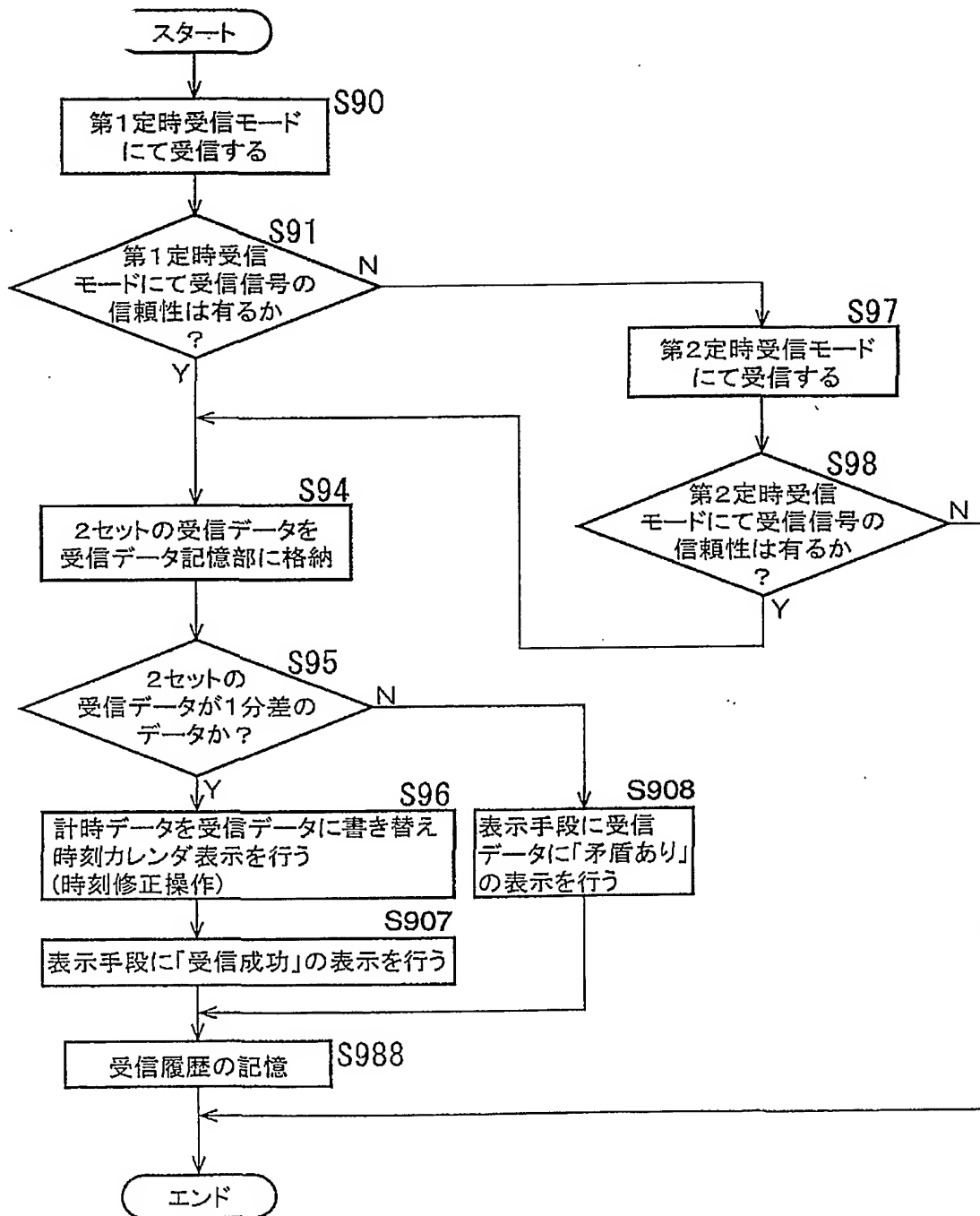


図 1 0

	操 作	動 作
第1強制受信モード	第1のボタン押し圧操作	第1受信局を2回受信
第2強制受信モード	第2のボタン押し圧操作	第2受信局を3回受信

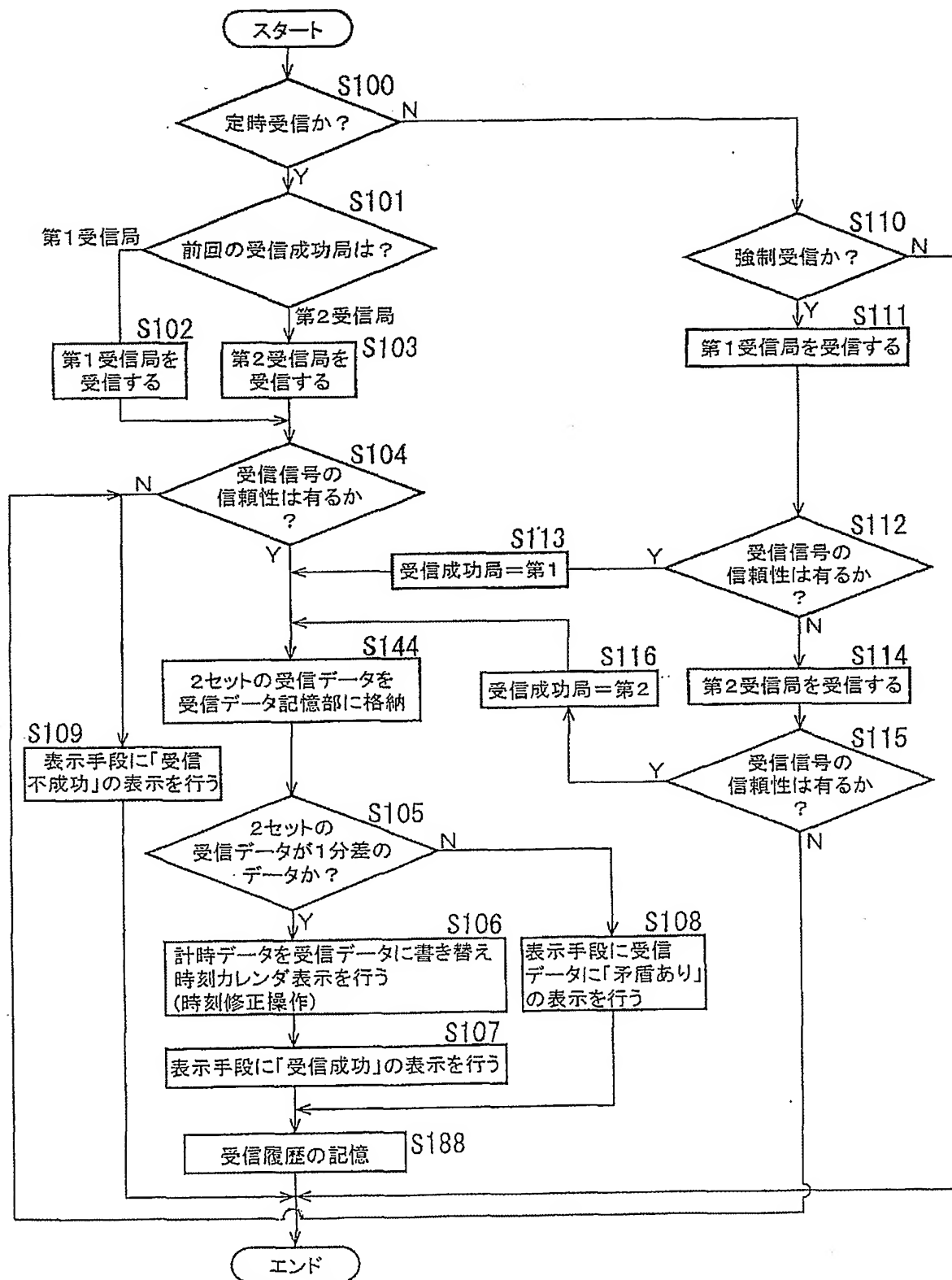
図 1 1

	操 作	動 作
第1強制受信モード	第1のボタン押し圧操作	第1受信局を受信
第2強制受信モード	第2のボタン押し圧操作	第2受信局を受信

図 1 2

	操 作	動 作
第1強制受信モード	第1ボタン単発押し圧操作	第1受信局を受信
第2強制受信モード	第1ボタン長時間押し圧操作	第1受信局と 第2受信局を 順番に受信

図 13



10/15

図14

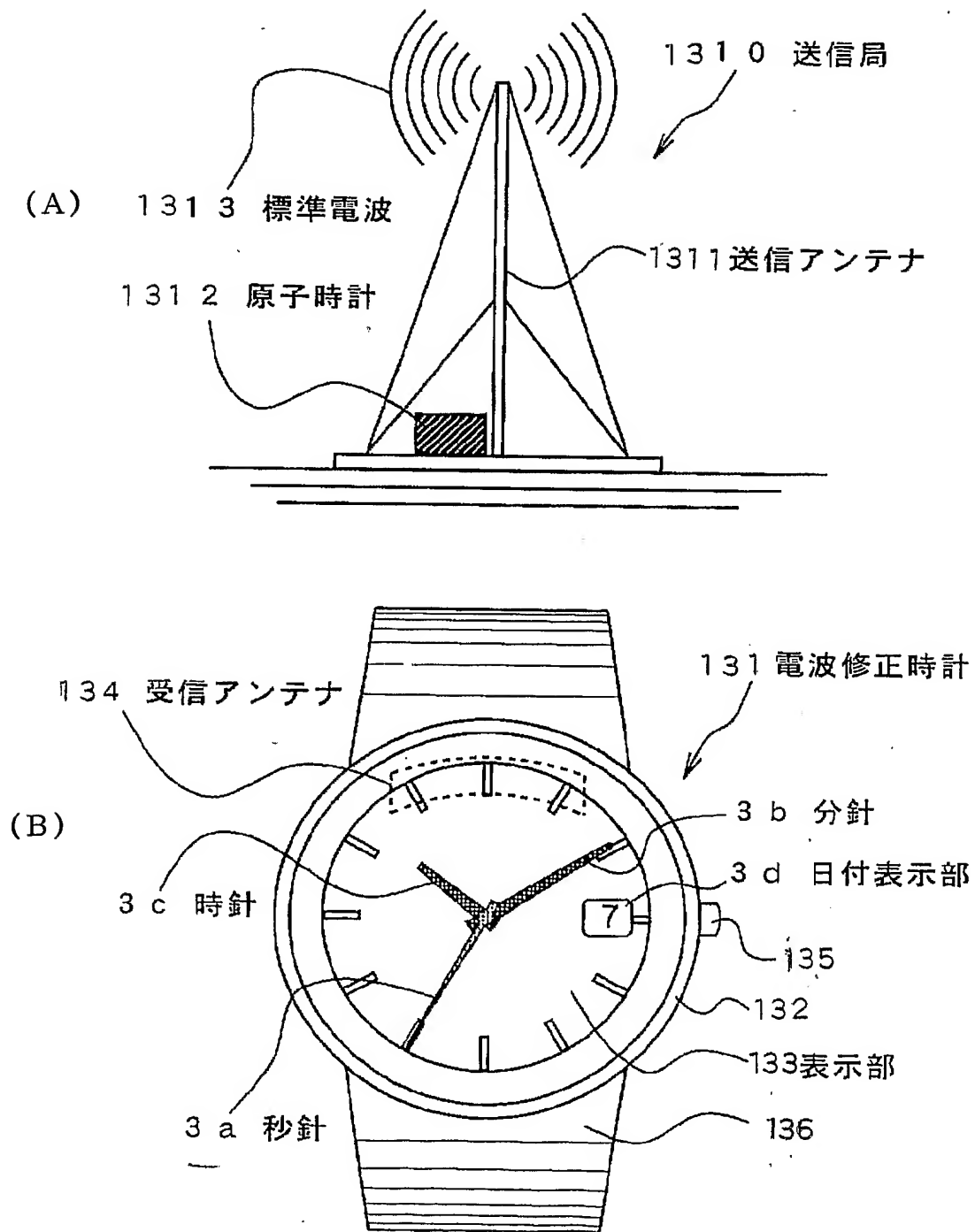
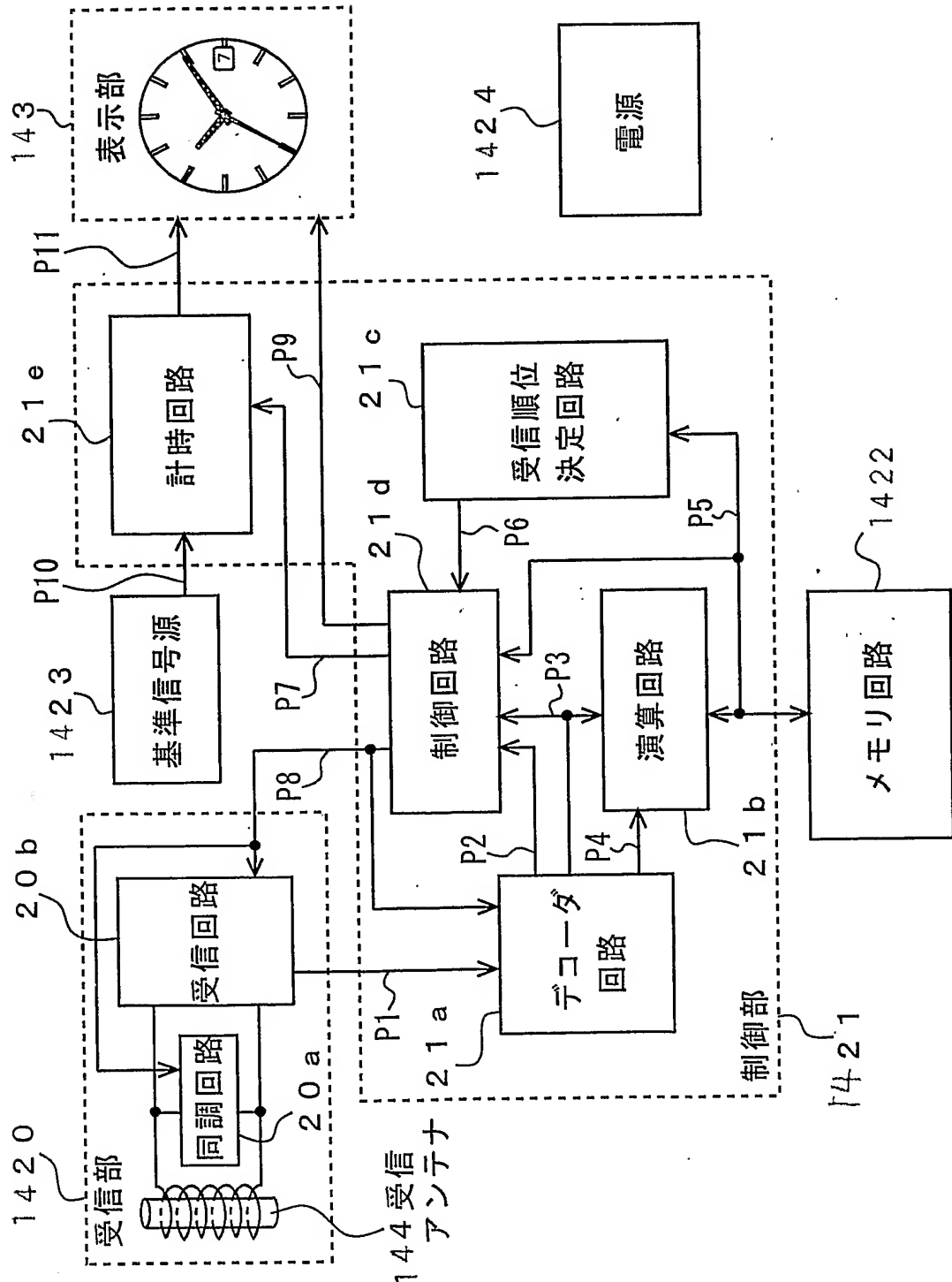


図15



12/15

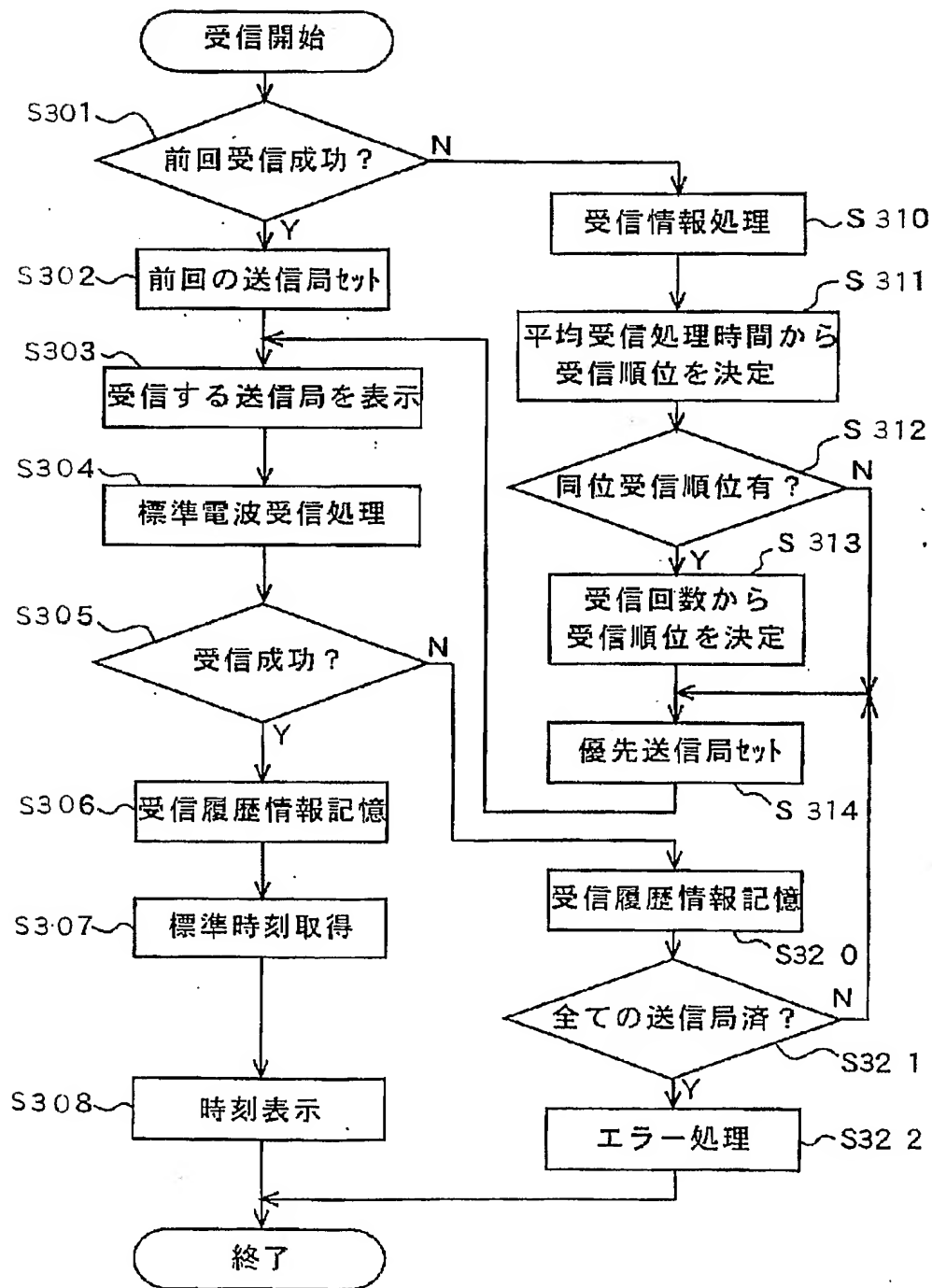
図16

受信履歴情報表

アドレス	受信した送信局	受信処理時間	受信レベル
1	J J Y 福島局	3 分	H
2	J J Y 九州局	6 分	H
3	J J Y 九州局	5 分	M
4	受信エラー	—	—
5	D C F 7 7	8 分	L
6	D C F 7 7	7 分	M
7	W W V B	5 分	M
8	J J Y 福島局	2 分	H
9	J J Y 福島局	5 分	H
1 0	J J Y 九州局	4 分	M
1 1	W W V B	1 0 分	L
1 2	J J Y 福島局	6 分	M
.	.	.	.
.	.	.	.
N	.	.	.

13/15

図17



14/15

図 18

(a) ヒストグラム受信情報表

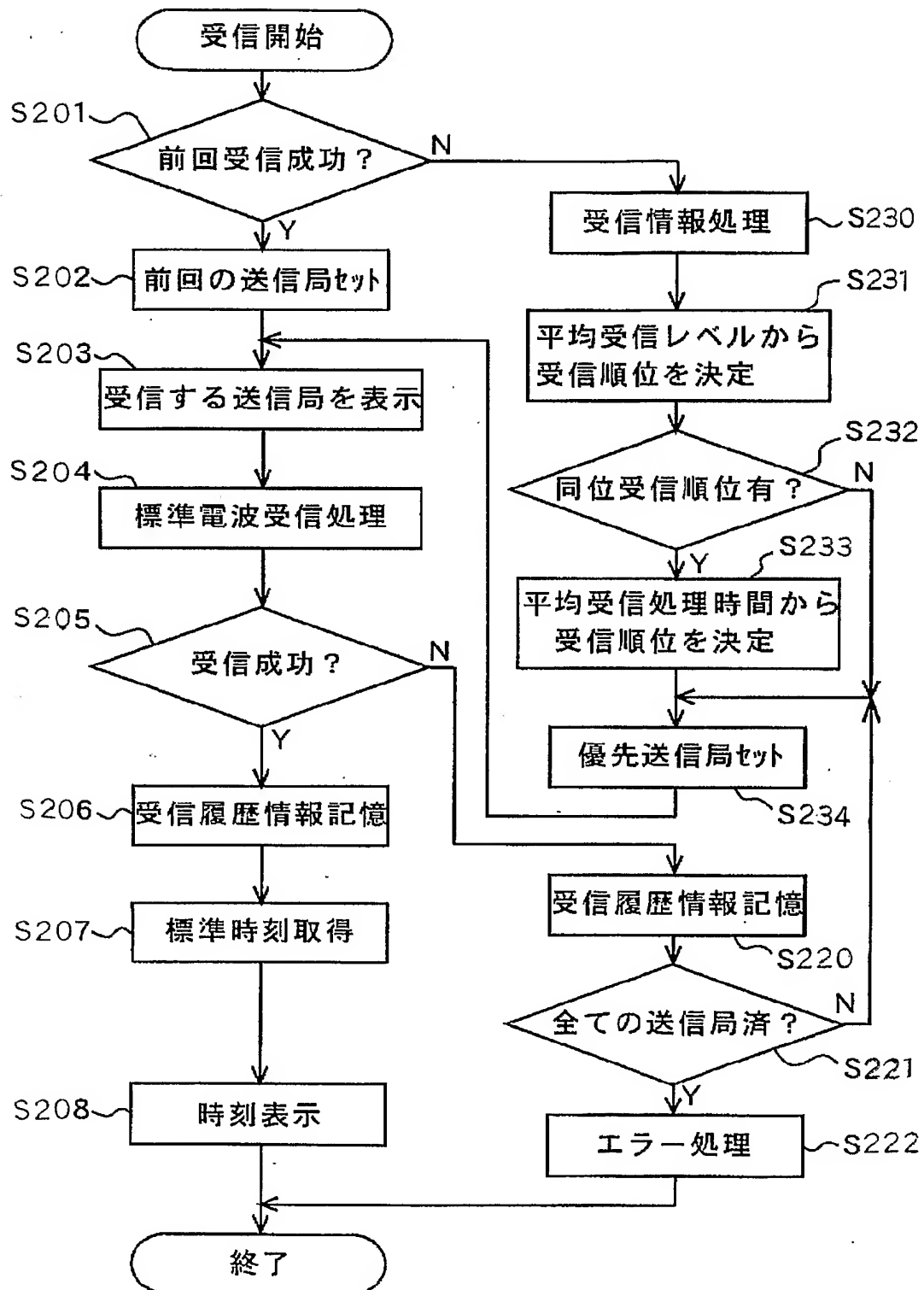
アドレス	送信局	受信成功回数	累積受信処理時間	平均受信処理時間	平均受信レベル
100	J J Y 福島局	10	45分	4.5分	H
101	J J Y 九州局	7	31.5分	4.5分	M
102	WWVB	5	30分	6.0分	M
103	DCF77	5	35分	7.0分	M

(b) ヒストグラム受信情報表

アドレス	送信局	受信成功回数	累積受信処理時間	平均受信処理時間	平均受信レベル
100	J J Y 福島局	10	45分	4.5分	H
101	J J Y 九州局	7	35分	5.0分	M
102	WWVB	5	30分	6.0分	M
103	DCF77	4	24分	6.0分	L

15 / 15

図19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G04G5/00, G04C9/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G04G5/00, G04C9/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-296374 A (Seiko Clock Inc.), 09 October, 2002 (09.10.02), Par. Nos. [0004], [0027] to [0048]; Fig. 1 (Family: none)	1, 7, 9-17, 21-23, 25-27 2, 3
Y		
X	JP 2002-168974 A (Rhythm Watch Co., Ltd.), 14 June, 2002 (14.06.02), Par. Nos. [0016], [0036] to [0038]; all drawings (Family: none)	4-6, 8
X	JP 2003-279676 A (Seiko Epson Corp.), 02 October, 2003 (02.10.03), Par. Nos. [0005], [0053], [0057], [0065], [0071]; Figs. 6, 9 (Family: none)	18-20, 24



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
10 May, 2005 (10.05.05)

Date of mailing of the international search report
24 May, 2005 (24.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002100

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-322687 A (Seiko Epson Corp.), 14 November, 2003 (14.11.03), Par. Nos. [0024], [0025] & CN 1441330 A & EP 1338933 A2 & US 2003/174584 A1	2,3
A	JP 2003-279678 A (Seiko Epson Corp.), 02 October, 2003 (02.10.03), Par. Nos. [0033], [0042] to [0049]; Figs. 3 to 5 (Family: none)	2,3
A	WO 2003/023526 A1 (Citizen Watch Co., Ltd.), 20 March, 2003 (20.03.03), Full text; all drawings & CN 1554038 A & EP 1426839 A1 & US 2004/202051 A1	1-27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002100

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The international search has revealed that the technical feature of claim 1 is not novel since it is disclosed in document JP 2002-296374 A (Seiko Clock Inc.), 09 October, 2002 (09.10.02), Par. Nos. [0027]-[0048], Fig. 1.

Therefore, the technical feature of claim 1 cannot be considered as a "special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Consequently, this international application contains five inventions not satisfying the requirement of unity of invention.

Main Invention: "Claims 1-3, 25", Second Invention: "Claims 4-6", Third Invention: "Claim 7", Fourth Invention: "Claim 8", Fifth Invention: "Claims 9-24, 26, 27".

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G04G5/00, G04C9/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G04G5/00, G04C9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-296374 A (セイコークロック株式会社) 2002. 10. 09, 段落 0004, 0027-0048, 図1 (ファミリーなし)	1, 7, 9-17, 21- 23, 25-27
Y		2, 3
X	JP 2002-168974 A (リズム時計工業株式会社) 2002. 06. 14, 段落0 016, 0036-0038, 全図 (ファミリーなし)	4-6, 8
X	JP 2003-279676 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 10. 02, 段落 0005, 0053, 0057, 0065, 0071, 図6, 9, (フ	18-20, 24

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 05. 2005

国際調査報告の発送日

24.05.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

榮永 雅夫

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

2F

3307

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	ファミリーなし)	
Y	JP 2003-322687 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 11. 14, 段落 0024, 0025 & CN 1441330 A & EP 1338933 A2 & US 2003/174584 A1	2, 3
A	JP 2003-279678 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 10. 02, 段落 0033, 0042-0049, 図3-5 (ファミリーなし)	2, 3
A	WO 2003/023526 A1 (シチズン時計株式会社) 2003. 03. 20, 全文, 全 図 & CN 1554038 A & EP 1426839 A1 & US 2004/202051 A1	1-27

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲_____は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲_____は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲_____は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1の技術的特徴は、先行技術として、文献JP 2002-296374 A（セイコークロック株式会社）2002.10.09、段落0027-0048、図1に開示されているから新規でないことが明らかとなった。

よって、請求の範囲1の技術的特徴は、PCT規則13.2の第2文の意味において「特別な技術的特徴」とは認められない。

したがって、この国際出願は発明の単一性の要件を満たさない5つの発明を含む。

主発明：「請求の範囲1-3, 25」， 第2発明：「請求の範囲4-6」， 第3発明：「請求の範囲7」，
第4発明：「請求の範囲8」， 第5発明：「請求の範囲9-24, 26, 27」

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。